DENKSCHRIFTEN

DER

KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

SECHZIGSTER BAND.



MIT 15 KARTEN, 34 TAFELN UND 30 TEXTFIGUREN.

IN COMMISSION BEI F. TEMPSKY,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.



DENKSCHRIFTEN

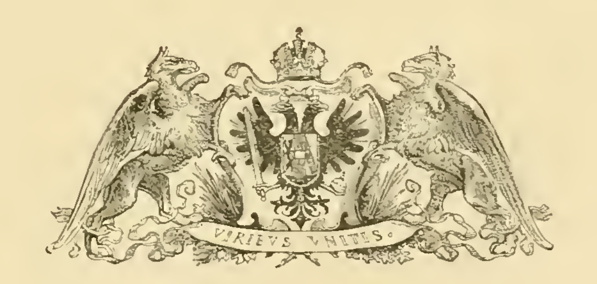
DER

KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

SECHZIGSTER BAND.



WIEN.

AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

1893.



INHALT.

Berichte der Commission für Erforschung des östlichen Mittelmeeres.

(Zweite Reihe.)

BEITRÄGE ZUR SPECTRALANALYSE

VON

DR. JOSEF MARIA EDER,

DIRECTOR DER K. K. LEHR- UND VERSUCHSANSTALT FÜR PHOTOGRAPHIE UND REPRODUCTIONSVERFAHREN IN WIEN.

(Mit zwei heliographischen Spectraltafeln und drei Textfiguren.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 3. NOVEMBER 1892.

I.

Über das sichtbare und das ultraviolette Emissions-Spectrum der Ammoniak-Oxygen-Flamme (Ammoniak-Spectrum).

Bei meinen Untersuchungen »Über das sichtbare und das ultraviolette Emissions-Spectrum schwach leuchtender verbrennender Kohlenwasserstoffe und der Oxyhydrogen-Flamme«[1] hatte ich die Überzeugung gewonnen, dass die charakteristischen Linien und Banden derartiger Flammenspectren im violetten und ultravioletten Theile liegen. Es schien mir interessant, auch das Emissions-Spectrum des in Sauerstoff verbrennenden Ammoniaks einer genaueren Untersuchung zu unterziehen, in der Voraussetzung: charakteristische neue Linien im stärker brechbaren Theile des Ammoniak-Spectrums aufzufinden.

Gleich bei den ersten Vorversuchen fand ich diese Vermuthung bestätigt. Über die von mir entdeckten höchst charakteristischen und schön definirten Banden im Violett und Ultraviolett des Spectrums der Ammoniak-Oxygen-Flamme machte ich bereits in einer vorläufigen Notiz im Anzeiger der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien vom 6. März 1891 eine Mittheilung.

Diese Hauptbanden und Linien des Ammoniak-Flammenspectrums im Ultraviolett haben sogar eine weitaus grössere photographische Helligkeit, als die bisher bekannten zumeist verwaschenen Linien im sichtbaren Spectrum, welche letztere bis jetzt mehrfach Gegenstand der Beobachtung waren, nämlich durch Mitscherlich,[2] Dibbits,[3] Hofmann[5] und G. Magnanini.[4]

Von diesen Bestimmungen der Wellenlängen der Linien und Banden des Ammoniak-Flammenspectrums rühren die eingehendsten von G. Magnanini her, welcher das sichtbare Spectrum mittels eines Krüss'schen Spectrokop (mit zwei Glasprismen von 60°) sorgfältig ausmass. Jedoch unterwarf dieser Spectroskopiker, ebenso wie Dibbits und Hofmann, nur den helleren Theil des Spectrums der Untersuchung; schon im Indigoblau wird die directe Beobachtung unsicher, und es sind im Violett bei der geringen Helligkeit des in Rede stehenden Spectrums die Linien entweder kaum oder gar nicht sichtbar

[1] Denkschriften der mathem.-naturw. Cl. der kais. Akad. der Wissensch. in Wien, Bd. LVII (1890).

[2] Poggendorff's Annal. 1863, Bd. 121, S. 459. — Auch Kayser, Spectralanalyse, 1883.

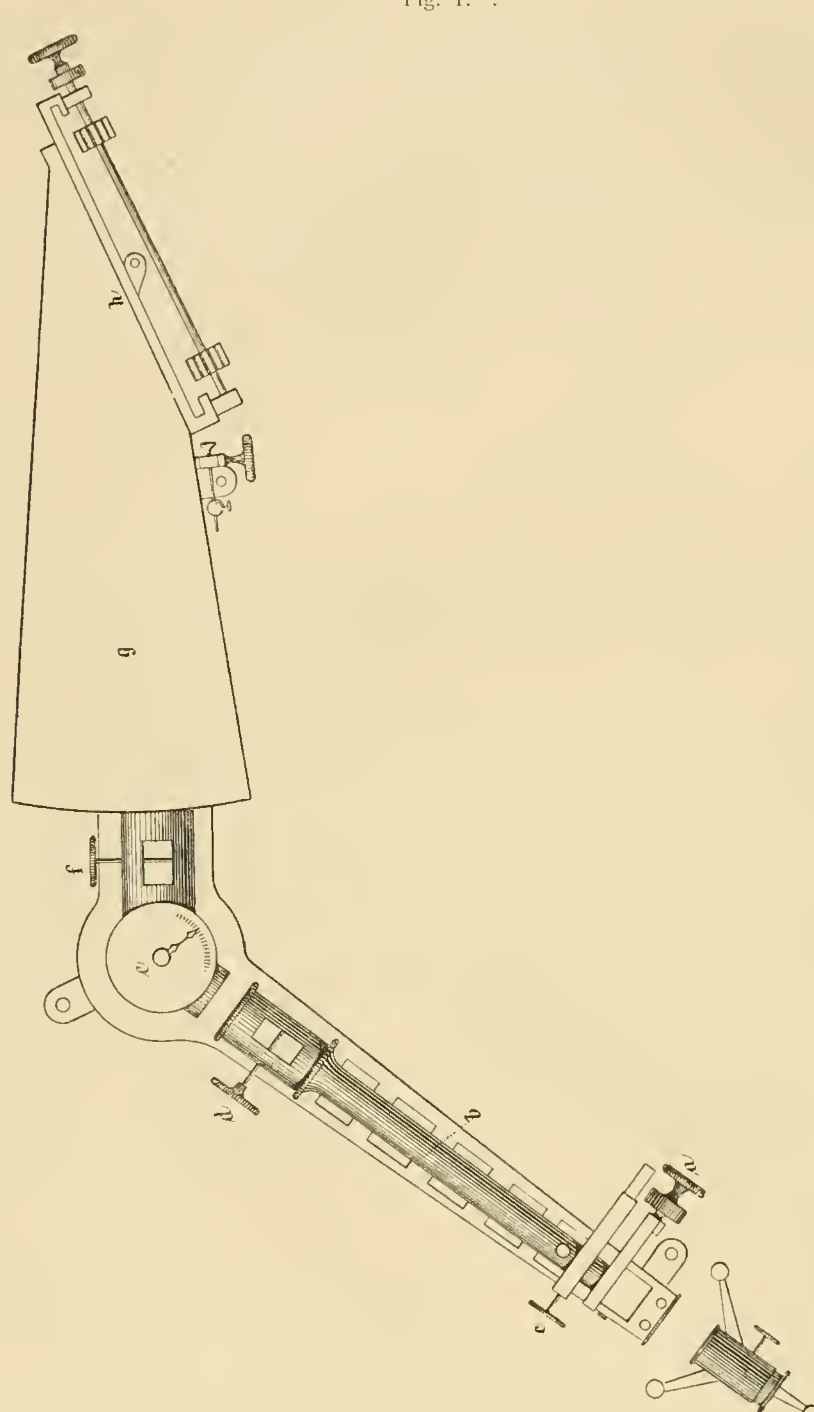
[3] Poggendorff's Annal. 1864, Bd. 122, S. 497. — Kayser, Spectralanalyse 1883. — Auch Watts, Index of Spectra, 1889, S. 161.

[4] Poggendorff's Annal. Bd. 147, S. 92. — Kayser a. a. O.

[5] Atti della reale Accademia de lincei. 1889. Serie quarta. Bd. 5, I. Semester, S. 900.

und entziehen sich der Messung. Das Studium dieses, sowie des ultravioletten Theiles ist nur mit Hilfe der photographischen Methode möglich, welche ich aus diesem Grunde anwendete, um zur genaueren Kenntniss dieses merkwürdigen Spectrums zu gelangen.

Fig. 1.



Während bis jetzt nur ungefähr 70 Linien im sichtbaren Spectrum von $\lambda = 6666$ bis $\lambda = 4450$ bekannt waren, habe ich ungefähr 240 neue Linien $\lambda = 5000$ bis $\lambda = 2262$ entdeckt, so dass von dem Ammoniak-Emissions-Spectrum nach unserer nunmehrigen Kenntniss über 300 Linien zukommen, worunter sich aber ohne Zweifel noch mehrfach unaufgelöste Banden befinden, welche aus zahlreichen Linien bestehen dürften.

Der angewandte Quarz-Spectrograph.

Obschon der von mir benützte Quarz-Spectrograph (welcher ein Cornu'sches Bergkrystallprisma von 60° enthält) bereits in der oben citirten Abhandlung in den »Denkschriften« ausführlich beschrieben worden war, so sehe ich mich dennoch veranlasst, nachträglich eine Ergänzungzu jener Beschreibung folgen zu lassen, und zwar angeregt durch mehrere Anfragen betreffs einiger Details dieses Apparates.

Fig. 1 zeigt die äussere Ansicht des Spectrographen, mit der Schumann'schen Camera- und Cassetteneinrichtung (von oben gesehen): *a* ist die Theiltrommel des durch eine Mikrometerschraube regulirbaren Collimatorspalte, *b* das Collimatorrohr, dessen Lage zum Prisma durch eine Schraubenvorrichtung bei *c* verändert werden kann. Durch das Trieb *d* lässt sich die Collimatorlinse (Bergkrystall) verstellen. Das Gehäuse *e* enthält das Cornu'sche Prisma und bei *f* befindet sich das Trieb für die Bergkrystallinse, welche das Spectrumbild in die photographische Camera *g* auf die nächst *h* befindliche schräge Platte wirft, welche in der bekannten Weise in einer Cassette befindlich ist.

Die Camera besteht aus einem langen hölzernen Kasten *g*, dessen verjüngtes Ende die Laufbahn der mittels zweier Triebe und Zahnstangen parallel verschiebbarer Cassette trägt. Die Laufbahn ist zur Längsrichtung des Kastens sehr geneigt. Den Winkel, den sie mit der Mittellinie des Kastens einschliesst, beträgt

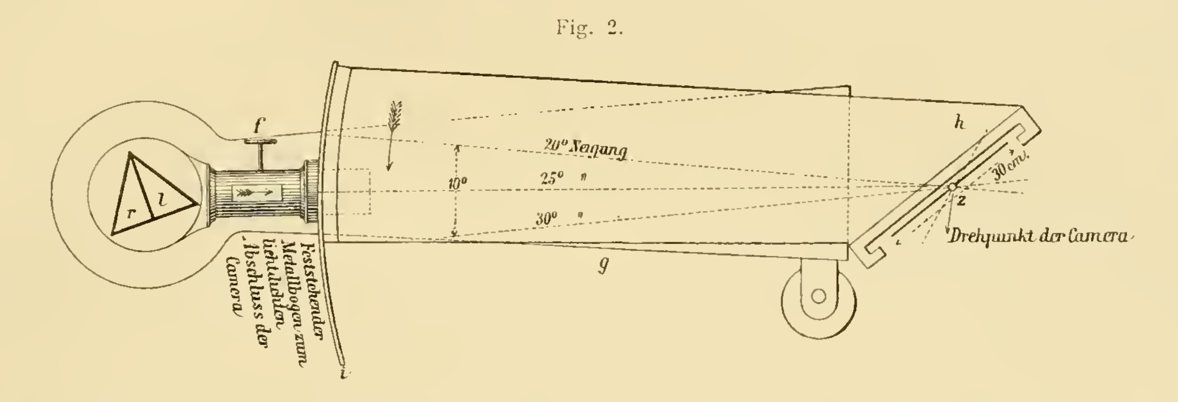
ungefähr 25°. Die Camera lässt sich um einen Zapfen drehen, der unterhalb der Cassettenlaufbahn auf einem kräftigen Arm des gusseisernen Untergestells des Spectrographen angebracht ist. Die verlängerte geometrische Axe dieses Zapfens fällt genau mit der verticalen Mittellinie der lichtempfindlichen Seite der photographischen Platte zusammen; zugleich schneidet die optische Axe die Cameralinse. — Zapfenaxe, Laufrichtung der Platte und brechende Kante des Quarzprismas sind parallel.

Dieser eigenartigen Anordnung des Zapfens z zufolge bleibt die Plattenmitte, wenn sie einmal scharf eingestellt ist, auch dann noch im Focus, sobald man die Camera dreht und damit zugleich die Neigung der Platte zur Linienaxe ändert. Die Einstellung der Camera auf einen bestimmten Winkel macht sich nämlich nöthig, wenn das Spectrum in allen seinen Theilen gleichmässig scharf erscheinen soll.

Die Winkelbeweglichkeit der Camera umfasst 10° und der Neigungswinkel zwischen Linsenaxe und Platte kann zwischen 20° und 30° beliebig verändert werden.

Fig. 2 zeigt diese von Herrn V. Schumann in Leipzig ersonnene, äusserst vortheilhafte Einrichtung

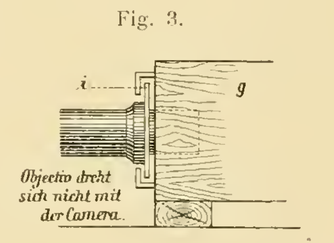
Fig. 2.



von oben gesehen. Die Drehung der Camera erfolgt bei z. Das Objectiv f ist fest am Gehäuse für das Doppelprisma angebracht. Ein feststehender Metallbogen (i) schliesst äusseres Licht aus.

Fig. 3 zeigt in einer seitlichen Ansicht, wie dieser Metallbogen i lichtdicht und dennoch beweglich mit der Camera g verbunden ist.

Fig. 3.



Im Übrigen habe ich zu der in meiner früheren Abhandlung mitgetheilten Beschreibung der von mir benützten Apparate nichts hinzuzufügen.

Herstellung der Ammoniak-Sauerstoff-Flamme und des Vergleichsspectrums.

Die genannten Spectroskopiker, welche das sichtbare Spectrum der Ammoniakflamme untersuchten, liessen gasförmiges Ammoniak mit Sauerstoff verbrennen und benützten die resultirende fahl-gelbe Flamme zur Beobachtung. Auch ich befolgte denselben Vorgang, musste aber besonders darauf bedacht sein, eine lang anhaltende möglichst helle Ammoniak-Flamme zu erzielen, weil dieselbe für meine Zwecke während einer Belichtungszeit von ungefähr 6—12 Stunden annähernd constant andauern musste. Die lichtschwächeren Banden des Ammoniak-Spectrums gaben nämlich erst nach langer Belichtungszeit ein hinlänglich kräftiges photographisches Bild, welches die zum Ausmessen der Linien erforderliche Deutlichkeit besitzt.

Eine constante und genügend helle Ammoniak-Sauerstoff-Flamme lässt sich in folgender Weise erzielen: In einem geräumigen Glaskolben wird ein inniges Gemisch von gelöschtem Kalk und Chlorammonium im Sandbade langsam erwärmt und das entweichende Ammoniakgas in Wasser gewaschen. Das Trocknen des Gases schien mir für den hier beschriebenen Versuch nicht nothwendig, weil sich beim Verbrennen das Ammoniak ohnedies Wasserdampf bildet und die Wasserbanden im Spectrum unvermeidlich sind. Das Ammoniakgas wird in zu einer ⊤-förmigen Glasröhre geleitet, in welche andererseits ein langsamer Strom von Wasserstoffgas eintritt. Der Wasserstoff wird mittels Zink und Schwefelsäure ent-

wickelt, mit Silbersulfatlösung gereinigt und dann durch mehrere, mit starkem wässerigen Ammoniak gefüllte Wulff'sche Flaschen geleitet, wodurch es Ammoniakgas mit sich nimmt. Diese Mischung von Ammoniakgas und Wasserstoffgas[1] wird aus dem T-Rohre in ein Linnemann'sches »Knallgasgebläse« geleitet und entzündet. Das Spectrum dieser fahlen gelblichen Flamme zeigt ein nicht besonders lebhaftes Ammoniak-Spectrum. Die Helligkeit des Spectrums wird jedoch merklich grösser, sobald man Sauerstoff zutreten lässt. Es trennt sich dann die Flamme in einen inneren ziemlich hellen blassgelben Kegel und einen reichlichen, oberen, nahezu farblosen Flammentheil (Mantel). Lässt man zu wenig Sauerstoff zutreten, so gehen beide Theile ineinander über, dabei verliert aber die Flamme an Helligkeit; bei der richtigen Sauerstoffzufuhr ist der innere gelbe Kegel ungefähr $^1/_2$ bis 1 *cm* hoch; bei zu viel Sauerstoff aber verschwindet der gelbe Kegel fast völlig und die Flamme zeigt kein Ammoniak-Spectrum mehr

Es sei gleich hier erwähnt, dass nur das Spectrum des inneren gelben Kegels der Ammoniak-Sauerstoff-Flamme das charakteristische Ammoniak-Spectrum aussendet, während der nahezu farblose äussere Mantel das Wasserdampf-Spectrum gibt, welches allerdings nur in der Spectrumphotographie des Ultravioletts nachweisbar ist, dem Auge bei der directer Beobachtung aber unsichtbar bleibt.

Es herrscht also bei dieser Flamme dieselbe Erscheinung vor, wie bei dem Spectrum der Bunsen'schen Leuchtgasflamme, bei welcher ich gleichfalls den Nachweis führte,[2] dass das Swan'sche Kohlenspectrum am deutlichsten im inneren blauen Flammenkegel auftritt, während der äussere nahezu farblose Theil blos das Wasserdampf-Spectrum gibt.

Dem von mir entdeckten und weiter unten genauer beschriebenen Emissions-Spectrum des in Sauerstoff verbrennenden Ammoniaks sind aber stets die charakteristischen ultravioletten Banden des Wasserdampf-Spectrums (Emissions-Spectrum) mehr oder weniger beigemengt. Da ich dieses letztere Spectrum aber in meiner oben citirten Abhandlung in den »Denkschriften der Akademie« genau beschrieben und ausgemessen hatte, so war die Ausscheidung der dem Ammoniak zugehörigen charakteristischen Spectrallinien und Banden von jenen des Wasserdampf-Spectrums nicht schwierig.

Zur Bestimmung der Wellenlängen der Linien des Ammoniak-Spectrums bezog ich dieses Spectrum auf das Funkenspectrum einer Legirung von Zink + Cadmium + Blei.[3] Zur besseren Übersichtlichkeit und zur Controle der von mir angegebenen Werthe theile ich jene Wellenlängen des Metallspectrums mit, welche ich bei der Reduction der beobachteten und ausgemessenen Linien des Ammoniak-Spectrums in die Rechnung setzte.

Cd	5085	Nach Thalén	Pb	4386	Nach Hartley u. Adeney	Cd . . .	3611·8	Nach Hartley u. Adeney
Zn	4924		Pb	4245			3609·6	
Zn	4911		Pb	4245		Pb	3573	
Zn	4813		Pb	4058		Cd . . .	3466·8	
Cd	4799		Luft . . .	3995			3465·4	
Zn	4721		Luft	3919		Luft	3437·0	
Cd	4677		Luft	3749		Cd	3402.9	
Luft	4629	Nach Hartley u. Adeney[4]	Pb	3739		Zn . . .	3344·4	
Luft	4446		Pb	3683		Zn	3301·7	
Luft	4415		Pb	3639		Zn . . .	3281·7	

[1] Ammoniakgas + Wasserstoff brennt im Knallgasgebläse gleichmässiger als Ammoniakgas ohne Wasserstoffbeimengung, ohne dass die Spectralerscheinungen in merklicher Weise differiren würden.

[2] A. a. O.

[3] Dieses Funkenspectrum der Metall-Legirung wurde mitten in das Ammoniak-Spectrum hineinphotographirt (s. die beigegebene Tafel), so dass die Lage der Linien oben und unten abgelesen werden konnte.

[4] Die Genauigkeit der Messungen dieser Bande erstreckte sich nur auf Eine Angström'sche Einheit, weshalb ich auch die Hartley-Adeney'schen Zahlen nur auf vier Stellen genau angebe.

Cd . . . . 2747·1		Zn . . . . 2521·3		Zn . . . . 2427·0	
Zn . . . . 2711·5	Nach Hartley u. Adeney	Zn . . . . 2514·7	Nach Hartley u. Adeney[3]	Pb . . . . 2393·7	Nach Hartley u. Adeney
Pb . . . 2613·4		Zn . . . . 2490·4		Cd . . . . 2329·5	
Zn . . . . 2607·6		Zn . . . . 2485·9		Cd . . . . 2313·6	
Cd . . . . 2572·2		Pb . . . . 2475·7		Cd . . . . 2265[1]	
Zn . . . . 2557·3		Cd . . . . 2469·3			
Zn . . . . 2526·3		Zn . . . . 2441·6			

Beschreibung des Emissions-Spectrums des Ammoniaks.

Bei der Untersuchung des Emissions-Spectrums der Ammoniak-Sauerstoff-Flamme tritt die Überlegenheit der photographischen Methode sehr deutlich hervor. Dies gilt nicht nur — was ganz selbstverständlich ist — für das Ultraviolett, sondern auch für jene Farben des Spectrums, welche der directen Beobachtung mit dem Auge zugänglich sind, namentlich im Blau und Violett. Es geht dies aus der Gegenüberstellung der directen spectroskopischen Ablesungen von Dibbits, Hofmann und Magnanini mit meinen auf photographischem Wege gewonnenen spectrographischen Resultaten (s. unten) hervor, wo die letzteren viel mehr Linien ergeben.

Meine photographischen Aufnahmen wurden theils auf Erythrosin-Bromsilbergelatine-Platten, theils auf hochempfindlichen reinen Bromsilbergelatine-Platten hergestellt; die ersteren Aufnahmen erstrecken sich bis ins Gelb, die letzteren bis ins Grün.[2]

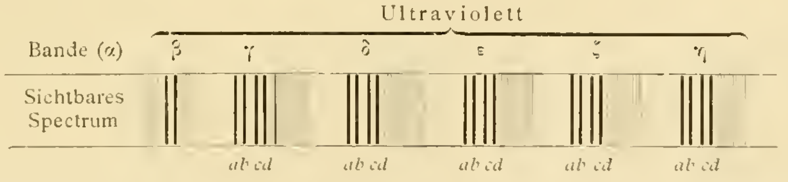
Die rothen, gelben und grünen Linien sind von Magnanini mit befriedigender Genauigkeit gemessen, während ich für die blauen und violetten Banden nur die der photographischen Methode gelten lassen möchte.

Das Emissions-Spectrum des in Sauerstoff verbrennenden Ammoniak-Gases zeigt folgenden charakteristischen Bau:

1. Eine Hauptbande (α) von grösserer Wellenlänge, welche sich von Roth bis in den Beginn des Ultraviolett erstreckt und aus vielen theils schärferen, theils verwaschenen Linien oder Banden besteht; dieselben zeigen keine irgendwie auffallende Regelmässigkeit.

2. Eine zweite (erst von mir entdeckte) höchst charakteristische, aus scharfen Linien bestehende und regelmässig angeordnete Bande, welcher die grösste photographische Lichtwirkung im ganzen Spectrum zukommt. Die kräftigste Linie dieser Bande (β) hat eine Wellenlänge von $\lambda = 3359$, die zweitstärkste $\lambda = 3370$; rechts und links von diesen Linien folgt anscheinend in regelmässiger Vertheilung ein System von feinen Linien; der Typus der Bande β, sowie die nachfolgenden Hauptbanden lässt sich durch die nebenstehende rohe Skizze[3] veranschaulichen (Fig. 3), während ein genaueres Bild die heliographische Reproduction der Spectrumphotographie (Taf. I, Fig. 1) darbietet.

Skizze der Hauptbanden des Emissions-Spectrums der Ammoniak-Oxygen-Flamme.



3. An der stärker brechbaren Seite des Ammoniak-Spectrums treten fünf analog gebaute, einander sehr ähnliche (gleichfalls neue) Banden auf, welche ihre scharfe Kante gegen das weniger brechbare Ende

---

[1] Bei dieser Cadmiumlinie wurde ein auf Eine Angström'sche Einheit abgerundeter Werth eingesetzt, weil die Genauigkeit der Messung der hierauf bezogenen letzten Ammoniakbande keine höhere war.

[2] Die auf der beigegebenen Tafel abgebildete Heliographie des Ammoniak-Spectrums ist nach einer Aufnahme auf Bromsilbergelatine hergestellt und reicht nur bis in's Grün, dagegen sind die ultravioletten Partien deutlicher als auf meinen Erythrosinplatten.

[3] Siehe Anzeiger d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien (mathem.-naturw. Cl.) vom 5. März 1891, Nr. VI.

richten und sich in der anderen Richtung in sehr viele, nahe bei einander stehende, ziemlich regelmässig gruppirte feine Linien auflösen lassen. Die obige Skizze γ bis η gibt ein beiläufiges Bild des Baues dieser Banden. Die Linien (*ab*) einerseits und (*cd*) anderseits stehen nahe beisammen. Der Raum zwischen *b* und *c* ist jedoch bei jeder Bande (η bis η) mit einem continuirlichen, gegen das stärker brechbare Ende abschattirten Spectrum erfüllt, welches sich vielleicht in feine dichte Linien auflösen lassen dürfte. Von der Linie *d* ab sind viele feine Linien deutlich sichtbar.

Nächst der Bande (β) ist die Bande ε die lichtstärkste, gleich darauf folgen an Lichtstärke die Bande δ und ζ, dann γ, dann η.

Es soll besonders hervorgehoben werden, dass der Bau der ultravioletten Ammoniakbanden mit demjenigen des Emissions-Spectrums des Wasserdampfes (Oxyhydrogen-Flamme, s. Eder a. a. O.) insoferne eine entfernte Ähnlichkeit hat, als bei beiden sich homologe Banden allmälig schwächer werdend wiederholen und dadurch auf einen gewissermassen rhytmischen Bau der ganzen Reihenfolge der Banden hinweisen. Jedoch sind beim Emissions-Spectrum des Wasserdampfes die ultravioletten Banden in entgegengesetzter Seite mehr abschattirt, als beim Ammoniak, d. h. die Banden γ, δ, ε, ζ, η haben beim Ammoniak-Spectrum ihre scharfe und kräftigere Kante gegen das weniger brechbare Ende gerichtet und schattiren sich gegen das brechbarere Ende ab; bei dem Wasserdampf-Spectrum (Bande α, β, γ, δ) ist das Entgegengesetzte der Fall. Ferner erstreckt sich das Ammoniak-Spectrum viel weiter gegen das brechbarere Ende, als das Spectrum des Wasserdampfes.[1] Auch zeichnen sich die sämmtlichen sechs ultravioletten, sehr linienreichen Ammoniak-Banden β bis η durch einen weitaus regelmässigeren Bau gegenüber dem Wasserdampf-Spectrum aus. Dass das sichtbare Ammoniak-Band α jedoch unregelmässig und theilweise verwaschen ist, habe ich bereits erwähnt.

Im Nachstehenden theile ich die Wellenlänge der von mir gemessenen Linien im Emissions-Spectrum der Ammoniak-Oxygen-Flamme mit und füge zur grösseren Übersichtlichkeit die von Lecocq de Boisboudron, Dibbits, Hofmann und Magnanini ermittelten Wellenlängen im sichtbaren Spectrum hinzu. Es ist bemerkenswerth, dass die Wellenlängenbestimmungen der genannten Forscher im Roth, Gelb und Grün befriedigend übereinstimmen, so gut es eben bei dem verwaschenen Charakter der meisten dieser Banden möglich ist. Es ist jedoch sehr bemerkenswerth, dass die Beobachtungen durch directe Ablesung am Spectroskop schon im Blau sehr unsicher wird; ich fand eine ganze Reihe genügend deutlicher Linien auf meinen Spectrumphotographien im Blau, welche den früheren Beobachtern entgangen waren, während die von mir aufgefundenen Banden im Violett und Ultraviolett sämmtlich neu sind. Die Genauigkeit meiner Wellenlängenangaben im Ultraviolett ist wesentlich genauer, als jene im weniger brechbaren Theile des Spectrums, weil einerseits die Linien des von mir untersuchten Spectrums im ersteren Falle besser definirt sind, und anderseits die Dispersion meines Spectrographen im Ultraviolett weitaus grösser ist.

Selbstverständlich ist bei der folgenden Aufzählung der Linien des Emissions-Spectrums des brennenden Ammoniaks die Eliminirung der gleichzeitig auftretenden Wasserdampflinien, welche das erstgenannte Spectrum theilweise durchsetzen, vorgenommen worden, und zwar auf Grund meiner früheren Untersuchungen. (Denkschriften d. kais. Akad. d. Wissensch. in Wien, 1890.)

Auf der heliographischen Reproduction des Ammoniak-Spectrums (Taf. I, Fig. 1) erkennt man deutlich die Ammoniak-Banden α bis η, nebst den Wasserbanden α und β; mitten durch ist das Vergleichsspectrum einer Legirung von Cadmium, Zink und Blei (Funkenspectrum) photographirt. Leider sind in der heliographischen Reproduction die Feinheiten des zarten Linienbaues der einzelnen Banden verlorengegangen, so dass unsere Heliogravure nur ein unvollkommenes Bild des in Rede stehenden Spectrums gibt.

[1] In beiden Fällen ist vom Flammenspectrum im Knallgasgebläse die Rede.

Tabelle

über die Wellenlänge der Linien im Emmissions-Spectrum in der Ammoniak-Oxygen-Flamme.

(Ausgedrückt in Angström'schen Einheiten.)

Lecocq de Boisbaudran	Dibbits[1]	Hofmann[1]	Magnanini	Eder	Bemerkungen	
Ammoniakbande α						
	733—652	—	6666	—	Nebelige Linie	
—	662	663—659	6626	—	detto	
—	—	—	6602	—	Schwache, aber scharfe Linie	Roth
—	654	—	6562—6532	—	Nebelige Bande, nicht in Linien auflösbar	
—	—	644—642	6488—6433	—	Bande, in Linien auflösbar; gegen Roth zu nebelig	
—	651—633	637—633	6405	—	Feine Linie	
—	—	—	6387	—	Schwach sichtbare Linie	
—	—	—	6366	—	detto	
—	—	—	6351	—	detto	
6325	633—629	—	6329	—	Stark. Die Linie ist scharf gegen Roth, nebelig gegen die andere Seite	
6293	—	—	6292	—	Stark. Die Linie ist gegen Violett nebelig	
—	624	—	6262	—		
—	—	625—620	6228	—		
—	—	—	6220	—		
6180	620	—	6188	—	Starke Linie, gegen Roth scharf, gegen Violett nebelig	
—	—	617	6170	—		
—	613	613	6114—6094	—		Orange
—	—	—	6070	—		
6045	606—602	606—603	6050	—	Starke Linie	
—	—	—	6044	—	Diese fünf Linien bilden ein sehr charakteristisches und intensives Band	
—	—	—	6022	—		
—	—	601	6014	—		
—	599	—	6005	—	Starke Linie, scharf gegen Violett, nebelig gegen Roth	
—	597	597	5972	—	Stark	
5964	597—571	—	5958	—	Starke Linie, welcher (gegen das brechbarere Ende) zahlreiche schwächere, dicht aneinander stehende Linien folgen	
—	—	—	5922	—		
—	—	—	5912	—		
—	—	589	5886	—	Linie, gegen Violett nebelig	
—	—	—	5882	—		
—	—	585—583	5869	—	Unscharfe verschwommene Linie	
—	—	—	5860	—		
—	582	—	5832	—		
—	—	—	5805—5787	—	Die Bande besteht aus vielen unmessbaren Linien	
—	—	—	5773	—	Scharfe Linie	
—	571	—	5762	—	Linie, unscharf gegen das brechbare Ende	
—	—	574—571	5746	—	detto	Gelb
—	—	—	5735	—		
—	—	—	5724—5710	—	Diese Bande bildet eine Serie von Linien, deren Intensität gegen Violett sich vermindert	
5702	571	—	5702	—	Starke Linie	
—	569—556	—	5693	—	Starke Linie	
—	—	—	5674—5654	—	Bande, schwer in Linien auflösbar	
	—	—	5640	—		
		—	5630		In der Nähe dieser Linie (gegen Violett) ist eine feine Linie	

[1] Dibbits und Hofmann geben die Wellenlänge nur auf drei Stellen an.

Lecoq de Boisbaudran	Dibbits *	Hofmann *	Magnanini	Eder	Bemerkungen	
			Ammoniakbande α			
—	—	—	5608	—		
—	—	559—556	5597—5568	—		
—	554—550	—	5557	—		
—	—	—	5525	—		
—	—	—	5485	—		Gelb
5450-5406	—	555—540	5465—5438	—	Diese Bande besteht aus Linien, nebelig gegen Roth	
—	—	—	5430			
—	—	—	5416	—		
—	539	538	5390	—	Undeutlich	
—	539—527	534	5339—5303	—	Grenzen einer Bande, welche von sehr schwachen Linien erfüllt ist	
5252	527—524	518—526	5270—5262	—	Diese Bande besteht aus zwei Linien, welche allmälig nebelig werden	
—	—	—	5253—5242	—	detto	
—	523—517	—	5230	—	Nebelig	
—	—	519—516	5212—5172	—	Bande, nicht in Linien auflösbar	
—	—	—	5166	—		Grün
—	514	—	5156	—	Nebelig	
—	—	513	5127—5123	—	Nebelig gegen die stärker brechbare Seite	
—	—	—	5115—5108	—	Beiderseits nebelig	
—	508	507—502	5084—5072	5079	Mitte der breiten Linie	
—	500—492	—	5072—5020	5007	Linie schmäler als die vorige	
—	592—472	498	4995—4955	4984	Mitte einer ziemlich breiten Linie	
—	—	496—495	—	4966		
—	—	—	4923	4924		
—	—	488—485	4878-4864	4895		
—	—	—		4869		
—	—	—	4840	4839		
—	—	480—479	4789-4774[1]	4785	Grenzen eines breiten Streifens	
—	—	—		4777		
—	—	—	—	4747		
—		470—469	—	4722	Breite Streifen	
—	—	467—465		4678		
—	—	—	—	4662		
—	—	—	4647 (?)	4641		Blau
	—	461—459	—	4620		
—	—	—	—	4566		
—	—	455—454	4550—4526	4549—4534	Breite Streifen; Mitte bei 4541	
—	—		4513-4492	4511		
—		—		4499		
—		—	—	4488		
—	—	—	—	4460		
—	—	—	—	4442		
—	—	—	—	4419		
—		—	—	4350		
			—	4338		
—			—	4328	Alle diese Linien treten hell auf einem schwachen continuirlichen Spectrum hervor; sie sind bei weitem nicht so scharf, als die Linien der folgenden Banden β—η.	Violett
—	—	—		4306		
	—	—		4289		
	—			4244		

[1] Die Banden von 4789 bis 4492 erklärt Magnanini als unklar und die Grenze derselben unsicher aufzufinden. Auf meinen Spectrumphotographien ist der Verlauf der Banden aber sehr gut zu erkennen.

Lecoq de Boisbaudran	Dibbits *	Hofmann *	Magnanini	Eder	Bemerkungen	
Ammoniakbande α						
—	—	—	—	4204	Alle diese Linien treten hell auf einem schwachen continuirlichen Spectrum hervor, sie sind bei weitem nicht so scharf, als die Linien der folgenden Banden β—η.	Violett (4204–4093)
—	—	—	—	4189		
—	—	—	—	4178		
—	—	—	—	4162		
—	—	—	—	4142		
—	—	—	—	4099		
—	—	—	—	4093		
—	—	—	—	3959		Ultraviolett (3959–3572)
—		—	—	3947		
—	—	—	—	3919		
—	—	—	—	3885		
—	—	—	—	3797		
—	—	—	—	3790		
—	—	—	—	3779		
—	—	—	—	3750(?)		
—	—	—	—	3748		
—	—	—	—	3740		
—	—	—	—	3682		
—	—	—	—	3638		
—	—	—	—	3572		

Eder	Intensität der Linien[1]	Bemerkungen
Ammoniakbande β, Hauptbande im Ultraviolett		
3432·2	1	Regelmässig angeordnete, deutliche scharfe Linien, welche sich beiderseits um die charakteristischen Hauptlinien λ=3370·0 und 3359·4 anordnen.
3429·2	1	
3426·3	2	
3423·0	2	
3419·6	3	
3416·0	4	
3412·6	5	
3408·9	5	
3405·5	5	
3401·7	5	Von hier an tritt ein schwach leuchtendes continuirliches Spectrum auf, über welchem sich die selbstleuchtenden scharfen Linien abheben.
3398·4	5	
3395·2	4	
3391·5	4	
3387·8	3	
3384·3	2	
3380·5	1	
3370·0	7	Starke, scharfe, charakteristische Linie, welche isolirt steht.
3359·4	10	Stärkste Hauptlinie des gesammten ultravioletten Ammoniakspectrums.
3353·5		Nebelige breite Linie.
3340·3	1	
3336 0	2	

	Eder	Intensität der Linien	Bemerkungen
	3332·7	3	
	3329·4	4	
	3325·8	5	
	3322·6	5	
	3318·9	5	
	3315·9	5	
	3312·8	4	
	3309·6	3	
	3306·5	3	
	3303·8	3	
	3300·8	2	
	3398 3	2	
	3395·5	1	
Ammoniakbande γ (abcd)			
Linie *a*	2718·3	2	Diese Bande lagert sich über die linienreiche H_2O-Bande γ und ist nur wenig heller als letztere, so dass die Messung schwer fällt. Es wurden von diesem Band, dessen Bau analog den nachfolgenden ist, nur die vier charakteristischen Linien gemessen, während die
Linie *b*	2717·2	2	
Linie *c*	2710·0	2	
Linie *d*	2708·2	3	

[1] Die grösste Intensität wird mit 10 bezeichnet, die kleinste mit 1.

	Eder	Intensität der Linien	Bemerkungen
			feinen Linien, welche sich von der Linie *d* (des Bandes γ) gegen das brechbarere Ende erstrecken und das Band abschattirt erscheinen lassen, sich der genaueren Beobachtung entzogen.

Ammoniakbande δ

ab *cd*

	Eder	Intensität der Linien	Bemerkungen
a	2594·7	2	Deutliche charakteristische Linie, woran sich ein schwaches, anscheinend continuirliches Spectrum schliesst, das gegen das brechbarere Ende schwächer wird.
b	2593·4	3	Charakteristische Hauptlinie, gegen das weniger brechbare Ende scharf, gegen das brechbarere als continuirliches Band abschattirt.
c	2580·8	2	Charakteristisch. Ähnlich gebaut wie die vorige Linie. Sehr nahe daran schliesst sich die Kante der Linie *d*.
d	2585·3 continuirl. mit Spuren von Linien bis	4	Starke Linie, welche der Beginn eines aus zahlreichen Linien bestehenden Bandes ist; das letztere hebt sich auf einem allmälig schwächer werdenden continuirlichen Spectrum ab.
	2583·0	3	Von da an sind zahlreiche Linien in regelmässiger Anordnung deutlich kennbar.
	2581·8	3	
	2580·5	3	
	2579·6	3	
	2578·6	3	
	2577·3	3	
	2576·3	3	
	2575·1	3	
	2573·6	3	
	2572·4	3	
	2571·2	3	
	2569·9	3	
	2568·3	3	
	2567·0	3	
	2565·3	3	
	2563·7	3	
	2562·2	3	
	2560·6	3	
	2558·9	3	
	2557·3	2	
	2555·4	2	
	2553·7	1	
	2551·7	1	
	2549·9	1	Es schiebt sich hier anscheinend eine neue Bande ein, deren zahlreiche Linien dichter als bei der vorigen stehen, oder deren Linien sich mit den eventuell sich weiter fortsetzenden Linien der Hauptbande δ sich vermischen. Die Vertheilung der Linien erscheint von λ=2549·9 ab nicht mehr so regelmässig wie bisher, sondern je zwei und zwei Linien nähern sich etwas. Es liegt auch hier ein schwach leuchtendes continuirliches Spectrum zu Grunde.
	2549·0	1	
	2548·0	1	
	2547·0	1	
	2546·0	1	
	2545·1	verwaschen und nebelig	
	2543·9		
	2543·1		
	2542·3		
	2541·5		
	2540·2		
	2539·2		
	2537·8		
	2536·9		
	2535·4		
	2534·1		
	2532·8		
	2531·0		
	2529·6		
	2528·3		
	2527·2		
	2526·2		
	2525·1		
	2523·6		
	2522·7		
	2521·5		
	2500·4		
	2499·1		

Ammoniakbande ε. (Ähnlich gebaut wie die vorhergehende Bande δ. Die vier Hauptlinien sind in ganz analoger Weise mit *a*, *b*, *c*, *d* bezeichnet.)

	Eder	Intensität der Linien	Bemerkungen
a	2478·0	2	Diese Bande ist lichtstärker als die vorige;
b	2476·6	3	sie ist lichtstärker als die Banden γ, δ,
c	2470·7	3	ζ und η. Der Linie *b* folgt ein gegen das brechbarere Ende abschattirtes Band; *a* und *c* stehen isolirt.
d	2469·5 continuirl. mit nebeligen Linien bis	5	Von hier ab folgt ein continuirliches, ziemlich lichtstarkes Spectrum, in welchem mehrere nebelige Linien vertheilt sind; das continuirliche Spectrum tritt allmälig zurück und die zahlreichen regelmässig vertheilten Linien werden von da ab gut messbar.
	2463·4	3	
	2462·2	3	
	2461·3	3	
	2460·3	4	
	2459·4	4	
	2458·4	4	
	2457·4	4	
	2456·4	4	
	2455·4	3	
	2454·3	3	
	2453·1	3	Von hier ab werden die Linien breiter und scheinen aus nahe beisammen liegenden Doppellinien zu bestehen.
	2451·9	3	
	2450·7	3	
	2449·7	3	
	2447·7	3	
	2446·8	3	
	2445·0	3	
	2443·8	3	

	Eder	Intensität der Linien	Bemerkungen
	2442·5	3	
	2441·5	3	
	2439·5	2	
	2437·9	2	
	2436·4	2	Hier lagert sich ein continuirliches, nach dem brechbareren Ende schwächer werdendes Spectrum hinein, welches einige der zunächst folgenden Linien undeutlich macht.
	2434·5	2	
	2432·7	2	
	2431·8	2	
	2429·9	2	
	2428·1	2	
	2427·1	2	
	2424·8	2	
	2423·0	2	
	2421·1	1	
	2419·2	1	
	2418·8	1	
	2416·9	1	
	2414·5	1	
	2413·0	1	
	2410·8	1	
	2409·3	1	
	2407·8	1	
	2406·3	1	

Ammoniakbande ζ. — Der Bau dieser Bande, die Anordnung der vier Hauptlinien (*a*, *b*, *c*, *d*) und schattirten Bande ist ganz analog wie bei δ und ε. S. Figur auf voriger Seite.

	Eder	Intensität der Linien	Bemerkungen
a	2370·7	2	
b	2369·9	3	
c	2364·1	2	
d	2363·0	4	
	2361·4	2	Diese Linien sind schwierig auf einem continuirlichen Spectrum wahrzunehmen.
	2360·5	2	
	2359·9	2	
	2359·0	3	Von hier ab wird das continuirliche Spectrum schwächer und werden die Linien deutlich.
	2358·8		
	2357·4	4	
	2356·5	4	
	2355·5	4	
	2354·7	4	
	2354·0	4	
	2353·2	4	
	2352·4	4	
	2351·4	4	
	2350·7	4	
	2349·4	4	
	2348·4	4	
	2347·4	4	
	2346·4	4	
	2345·4	4	
	2344·7	4	
	2343·0	4	
	2341·7	4	
	2340·4	4	
	2339·1	5	
	2337·8	5	
	2336·2	4	
	2334·8	3	Mitte einer Doppellinie.
	2333·4	2	Gleichfalls die Mitte einer Doppellinie.
	2332·0	1	
	2331·6	1	Von hier ab trennen sich die Doppellinien weiter und konnten einzeln gemessen werden.
	2330·6	1	
	2329·9	1	
	2329·0	1	
	2328·5	1	
	2327·6	1	Die einzelnen Componenten der Doppellinien gehen von hier ab so weit auseinander, dass man sie nicht mehr im Zusammenhange wahrnimmt; sie schieben sich völlig ineinander.
	2326·9	1	
	2326·1	1	
	2325·3	1	
	2324·6	1	
	2323·5	1	
	2323·0	1	
	2321·9	1	
	2321·4	1	
	2320·4	1	
	2319·7	undeutlich	Verwaschene Linien.
	2317·9		
	2316·5		
	2315·1		
	2313·1		
	2311·6		
	2309·4		
	2307·4		

Ammoniakbande η. — Ist ganz analog gebaut, wie Bande δ, so dass die dort angegebene Skizze auch hier gelten kann; die vier Hauptlinien sind mit *a*, *b*, *c*, *d* bezeichnet.

	Eder	Intensität der Linien	Bemerkungen
a	2271	1	
b	2270	1	
c	2264	1	
d	2262	1	An diese Linie schliessen sich zahlreiche dicht neben einander stehende sehr schwache Linien an, welche sich beiläufig bis $\lambda = 2210$ erstrecken.

Vergleicht man die von mir aufgefundenen zahlreichen Banden im ultravioletten Emissions-Spectrum der Ammoniak-Oxygen-Flamme (inclusive der Banden im sichtbaren Spectrum), so ergibt sich keinerlei

Übereinstimmung mit dem Emissions-Spectrum aus Wasserstoff oder Stickstoff in den Geissler'schen Röhren.

Es ist das Spectrum der Ammoniak-Oxygen-Flamme das Verbindungsspectrum des Ammoniak, welches dem Spectrum des Wasserdampfes in der Hydro-Oxygen-Flamme analog ist.

Dasselbe Verbindungsspectrum des Ammoniak scheint aufzutreten, wenn man den elektrischen Funken durch wässeriges Ammoniak schlagen lässt. Lecocq de Boisbaudran (Compt. rend. Bd. 101, S. 43 [1]) fand nämlich im Funkenspectrum des wässerigen Ammoniaks die stärksten Linien des Flammenspectrums, was ich auf Grund eigener Versuche bestätigen kann.

Emissions-Spectrum von Aminen, welche in Sauerstoff verbrennen.

Obschon bereits G. Magnanini (a. a. O.) das Flammenspectrum von Äthyl- und Trimethylamin (in Sauerstoff verbrennend) untersucht und gefunden hatte, dass kein anderes Spectrum ausser dem Swan'schen und dem Ammoniak-Spectrum auftrat, so wiederholte ich dennoch denselben Versuch, weil Magnanini das Ultraviolett nicht in den Bereich seiner Untersuchungen gezogen hatte. Es schien mir nämlich nicht unmöglich, dass das Flammenspectrum verbrennender Amine im Ultraviolett ein charakteristisches Verhalten zeigen würde. Deshalb verbrannte ich gasförmiges Äthylamin mit Sauerstoff und photographirte das Spectrum dieser Flamme. Auf der Spectrumphotographie zeigten sich drei Spectren übereinander gelagert:

1. Das Swan'sche Spectrum verbrennender Kohlenwasserstoffe.

2. Das Ammoniak-Spectrum (jedoch nur in der Hauptbande β).

3. Das Wasserdampf-Spectrum.

Das Auftreten irgend einer neuen charakteristischen Bande oder Linie konnte ich nicht wahrnehmen, weshalb ich den Schluss ziehe, dass die mit Sauerstoff verbrennenden Aminen keine ihnen eigenthümlichen Emissions-Spectren geben, sondern nur als Componenten die drei genannten Spectren aufweisen.

---

[1] Auch Beiblatt zu den Annal. d. Chem. u. Phys. 1886, S. 171.

II.

Über die Verwendbarkeit der Funkenspectren verschiedener Metalle (Cd, Zn, Pb, Mg, Tl, Sn, Al, Ag, Cu, Fe, Ni, Co) zur Bestimmung der Wellenlänge im Ultravioletten.

Mit Bezug auf das Spectrum des Sonnenlichtes, Drummond'schen, Magnesium- und elektrischen Bogenlichtes.

Vorgelegt in der Sitzung am 15. December 1892.

Die Orientirung in den ultravioletten Theilen der Spectren ist mitunter schwierig, wenn man nicht sehr charakteristische Spectren, deren Linien hinlänglich gleichmässig vertheilt sind, als Bezugsspectren wählt, und es wurden von verschiedenen Spectroskopikern verschiedene Bezugs- oder Orientirungsspectren verwendet.

Um für meine Untersuchungen über die Wellenlänge der von mir aufgefundenen neuen ultravioletten Linien im Swan'schen Spectrum, sowie im Flammenspectrum des Ammoniaks geeignete Bezugsspectren herzustellen, hatte ich auf Grund früherer Versuche eine Legirung von gleichen Theilen Cadmium, Zink und Blei gewählt.

Die Wahl von passenden Lichtquellen, sei es zum Zwecke der Herstellung von Bezugsspectren oder zum Studium verschiedener Absorptionserscheinungen im Ultraviolett, erschien mir für meine weiteren Arbeiten von solcher Wichtigkeit, dass ich diesen Gegenstand neuerdings in den Bereich meiner Versuche zog und eine Anzahl verschiedener, theilweise sehr linienreicher Funkenspectren herstellte, welche ich in ihrem gesammten Verlaufe vom sichtbaren (gelben, grünen, blauen, violetten) Theile bis zum äussersten Ultraviolett vermittels meines Quarzspectrographen [1] auf Erythrosin-Bromsilbergelatineplatten, [2] deren Empfindlichkeit vom äusseren Ultraviolett bis gegen beiläufig $\lambda = 6000$ reicht, photographirte, um ein Gesammtbild über die Vertheilung der Energie der Spectren zu gewinnen. Es erschien mir ferner die Einbeziehung einiger Spectren von anderen Lichtquellen von Interesse; insbesondere vom Drummond'schen Licht, Magnesium- und elektrischen Bogen-Licht, verglichen mit dem Sonnenspectrum, da alle diese Lichtquellen für Spectralversuche häufig in Verwendung kommen, und ich deren Brauchbarkeit für meine Versuchsreihen zu erproben hatte.

I. Funkenspectren von Metallen.

Es liegt die Idee nahe, solche Spectren als Vergleichsspectren zu benützen, welche sehr viele dicht neben einander befindliche gleichmässig wirkende Linien aufweisen, wie dies z. B. beim Funkenspectrum

---

[1] Siehe Eder, Emissionsspectrum verbrennender Kohlenwasserstoffe. (Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. in Wien, Bd. LVII, 1890.)

[2] Über das spectrale Verhalten der mit Erythrosin sensibilisirten Bromsilbergelatineplatten (sammt Abbildung der mittelst solcher Platten hergestellten Photographien des Sonnenspectrums. (S. Eder, Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. Mathem.-naturw. Cl. Bd. XCIV (2. Abth.), 1886.

des Eisens, Nickels, Kobalts und Wolframs der Fall ist. Wenn man nämlich die neu zu untersuchenden Spectren darauf bezieht, so sind bei der Bestimmung der Wellenlängen die Interpolationsfehler sehr gering; anderseits aber ist es ungemein schwer, im prismatischen Spectrum von mässiger Dispersion in den linienreichen Funkenspectren des Eisens, Kobalts, Nickels oder Wolframs oder ähnlichen Metallen, charakteristische Linien als Bezugslinien mit Sicherheit zu erkennen. Dies zeigt ein Blick auf die in Taf. I abgebildeten Funkenspectren, welche heliographische Reproductionen einer Anzahl meiner Spectrumphotographien sind.[1]

Viel sicherer als mittels der oben genannten linienreichen Funkenspectren kann die Orientirung mittels des Cadmium- und Zink-Spectrums erfolgen. Das Gesammtbild dieser oftmals als Bezugsspectren verwendeten Funkenspectren (Quarzspectrograph) zeigt Taf. II, Fig. 1 und 2. Auf unserer Tafel sind die mitunter gebräuchlichen Mascart'schen Nummerirungen der Cadmiumlinien (von Nr. 2 bis Nr 26) nebst den Wellenlängen der charakteristischen Metall-Linien eingetragen. Bekanntlich weist das Cadmium Spectrum im Bezirke $\lambda = 4677$ bis 3609 (Nr. 9) und anderseits zwischen Cd Nr. 17—18, sowie zwischen Cd Nr. 18—23 grosse Lücken an charakteristischen Linien auf, während der brechbarste Theil durch die Cd-Linie Nr. 23—26 gut orientirt ist. Es kommen hier insbesondere die folgenden Linien mit den nebenstehenden Wellenlängen[2] in Betracht.

		λ
Gelb	Cadmiumlinie (Nr. 2)	= 5379
Grün	Cd (Nr. 3)	5338
	Cd (Nr. 4)	5085
Blau	Cd (Nr. 5)	4799
	Cd (Nr. 6)	4677
	Cd (Nr. 7)	4416
Ultraviolett	Cd (Nr. 9)	3612 3610
	Cd (Nr. 10)	3467 3465
	Cd (Nr. 11)	3403
	Cd (Nr. 12)	3260 3252 3250

		λ
Ultraviolett	Cd	= 3133
	Cd	2980
	Cd	2880
	Cd	2836
	Cd (Nr. 17)	2748
	Cd (Nr. 18)	2572
	Cd	2469
	Cd (Nr. 23)	2314
	Cd (Nr. 24)	2266 } [4]
	Cd	2241 } [4]
	Cd (Nr. 25)	2195 } [4]
	Cd (Nr. 26)[3]	2147 } [4]

Diese wichtigsten der Cadmiumlinien sind unter Benützung der beigegebenen Tafel mit Leichtigkeit aufzufinden. Die gelbe Cadmiumlinie (Nr. 2), dann die grünen Linien Cd (Nr. 3) und Cd (Nr. 4) erscheinen in der Photographie (mittels des Quarzspectrographen) erst bei reichlicher Exposition; auch Cd (Nr. 5) und Cd (Nr. 6) treten schon nach 20 Minuten langer Belichtung deutlich hervor; aber bei weitem am stärksten erscheinen in der Spectrumphotographie die ultravioletten Cd-Linien von Cd (Nr. 9) angefangen.

Einige Lücken in der Vertheilung der ultravioletten Linien des Cadmium-Funkenspectrums füllen die Hauptlinien des Zink-Spectrums aus. Dies geht bei der Besichtigung der heliographischen Reproduction der Spectrumphotographie des Zink-Funkens (Taf. II, Fig. 2) unmittelbar hervor und wird aus

[1] Die Belichtungszeit dieser und der folgenden in den Tafeln reproducirten Spectrumphotographien war mittels meines Quarzspectrographen, eines Ruhmkorff's grösster Art (mit drei Leydener-Flaschen) und feinkörnigen Schleussner'schen Erythrosin-Bromsilbergelatineplatten:

für Mg-Funken	$1\frac{1}{2}$ Min.	(Spalt = 0·023 *mm*)
Cd, Zn, Pb, Tl	20 »	
Sn	30 »	
Cu, Fe, Ni, Co	40 »	

[2] Da es sich hier nur um die Orientirung der zu Messungszwecken besonders dienlichen Metall-Linien handelt, so sind die Wellenlängen nur mit vier Stellen angeführt, während bei den Messungen im Spectrum von mir stets fünf Stellen in die Rechnung einbezogen wurden.

[3] Nach Cornu nummerirt.

[4] Diese vier Hartley'schen Zahlen sind zu hoch, so dass ich sie nicht benützte, sondern die Kayser'schen Zahlen 2144·5, 2194·7 und 2239·9 als Ausgangspunkt wählte.

der nachfolgenden Anführung der charakteristisch hervortretenden Zink-Linien näher ersichtlich. Die auch in unserer Figur näher bezeichneten Zn-Hauptlinien sind:

		λ
Grün	Zn	λ = 4924
Blau	Zn	4912
	Zn	4810
	Zn	4721·5
	Zn	4679·6
Ultraviolett	Zn	3344
	Zn	3302
	Zn	3282
	Zn	3076
	Zn	3072
	Zn	3035
	Zn	2801
	Zn	2770
	Zn	2755
	Zn	2712
	Zn	2684
	Zn	2657
	Zn	2608
	Zn	2557

		λ
Ultraviolett	Zn	λ = 2526
	Zn	2521
	Zn	2515
	Zn	2509
	Zn	2501
	Zn	2490
	Zn	2486
	Zn	2442
	Zn	2427
	Zn	2419
	Zn	2349
	Zn	2138
	Zn	2104
	Zn	2102
	Zn (Nr. 27[1])	2099
	Zn (Nr. 28)	2063
	Zn (Nr. 28)	2061
	Zn (Nr. 29)	2024

Von diesen Zinklinien sind die grünen und blauen Linien gute Ergänzungen zu den Cadmiumlinien; dasselbe gilt von vielen ultravioletten Zn-Linien.

Trotzdem das Cadmium im Verein mit Zink gut brauchbare Orientirungsspectren liefert, welche namentlich im brechbareren Ende des Ultraviolett hinlänglich zahlreiche charakteristische Linien aufweist, so erhält man doch erst nach Einbeziehung des Blei-Funken-Spectrums eine gut geschlossene Bezugsscala über das ganze Spectrum.

Das Funkenspectrum des Blei enthält gut kenntliche Linien im Gelb, Grün, Blau und Violett, sowie mehrere sehr deutliche Linien im Bezirke von $\lambda = 4386$ bis 3573, welche die grosse Lücke im Linienspectrum des Cadmium-Zink ausfüllen. Die Linien des Bleispectrums erhält man allerdings nur dann genügend rein von Oxydbanden, wenn man die Elektroden einander ziemlich stark nähert und sie vor jedesmaligem Gebrauch vom darauf sich ablagernden Bleioxyd reinigt; auch muss der Inductionsstrom (Ruhmkorff) ein sehr kräftiger und durch mehrere Leydner-Flaschen verstärkt sein. Dann erhält man leicht die Hauptlinien (s. Taf. II, Fig. 3):

		λ
Gelb	Pb	λ = 5607
Grün	Pb	5373
Indigo	Pb	4386·6
Violett	Pb	4245
	Pb	4062
	Pb	4058[2]
Ultraviolett	Pb	3738·9
	Pb	3683
	Pb	3639
	Pb	3573
	Pb	3176
	Pb	3137
	Pb	3043
	Pb	2949
	Pb	2872
	Pb	2832

		λ
Ultraviolett	Pb	λ = 2822
	Pb	2801
	Pb	2663
	Pb	2613
	Pb	2576
	Pb	2562
	Pb	2476
	Pb	2446
	Pb	2444
	Pb	2411
	Pb	2402
	Pb	2394
	Pb	2248
	Pb	2204[3]
	Pb	2170[3]

[1] Nummerirung nach Soret.

[2] Von diesen benachbarten Bleilinien ist Pb, $\lambda = 4058$ die entschieden stärkere und charakteristische. In Watts' »Index of Spectra« (1889) ist irrthümlich diese Bleilinie als die schwächere bezeichnet.

[3] Richtiger: $\lambda = 2204·3$ und 2170·0 unter Benützung der Kayser'schen Zahlen.

Aus den erwähnten Gründen habe ich mich zur Herstellung eines Vergleichsspectrums mittels einer Legirung von gleichen Theilen Cadmium, Zink und Blei entschieden,[1] welches ein sehr gut definirtes Band der günstig vertheilten Hauptlinien dieser Metalle gibt. Auf dieses Vergleichsspectrum habe ich das von mir untersuchte (a. a. O.) Kohlenwasserstoff-Spectrum, sowie die weiter unten zu beschreibenden Absorptionsspectren von Glas, das Emissionsspectrum des brennenden Ammoniakgases u. s. w. (vergl. Taf. II, Fig. 1) bezogen.

In manchen Fällen kann es erwünscht sein, das Funkenspectrum des Magnesiums zu Vergleichen heranzuziehen, worauf insbesondere Cornu aufmerksam machte.[2] Der Magnesium-Funke ist zwar arm an stark brechbaren ultravioletten Strahlen, welche < 2776 sind, aber eine Anzahl von grünen, blauen und ultravioletten Linien (darunter mehrere Triplets) sind höchst charakteristisch (s. Taf. II, Fig. 4):

		λ =	
Grün	Magnesium	5183	Fraunhofer'sche Linie b_1, b_2, b_3.
	Mg	5172	
	Mg	5167	
Blau	Mg	5704	
Indigo	Mg	4481	
Ultraviolett	Mg	3838	
	Mg	3832	
	Mg	3829	
	Mg	3336	
	Mg	3332	
	Mg	3329	
	Mg	3096	
	Mg	3092	
	Mg	3090	

		λ =
Ultraviolett	Mg	2936
	Mg	2928
	Mg	2914
	Mg	2851
	Mg	2802
	Mg	2797
	Mg	2794
	Mg	2790
	Mg	2782
	Mg	2780
	Mg	2779
	Mg	2777
	Mg	2776

Von diesen Magnesium-Linien erscheinen die grünen und blauen Linien im Quarzspectrographen erst nach längerer Belichtung. Die indigoblaue Mg-Linie 4481, sowie die Linie $\lambda = 2851$, welche eine der intensivsten Linien des Magnesium-Funkenspectrums ist, und die Quadruple-Liniengruppe von $\lambda = 2802$ bis 2790 sind wegen ihrer auffallenden Anordnung[3] zur Orientirung sehr gut geeignet (vergl. Taf. I, Fig. 4); bemerkenswerth ist die Eigenschaft der Mg-Linie 2851, dass sie ausserordentlich leicht eine sogenannte »Umkehrung« erleidet, wodurch die helle, von dunklen Rändern umgebene Linie den fälschlichen Eindruck einer Doppellinie macht; Ähnliches tritt bei der Quadruple-Bande bei $\lambda = 2802$ ein. (S. Fussnote.) Es ist ferner bemerkenswerth, dass die photographische Wirksamkeit des Magnesium-Funkens ausserordentlich gross ist. Während z. B. bei meinem Quarzspectrographen das Cadmium- und Zink-Spectrum im Durchschnitte eine Belichtungszeit von 10—20 Minuten benöthigen (s. S. 2), so braucht das Mg-Funkenspectrum blos eine Belichtungszeit von 15 Secunden, um die Hauptlinien (Mg 2936 und 2928, sowie Mg 2802 bis 2790) zu geben; bei 1—3 Minuten andauernder Belichtung treten schon zahlreiche starke Linien auf und einige der Hauptlinien beginnen schon, sich stark zu verbreitern und erscheinen theilweise umgekehrt.

Mitunter verwende ich auch mit Erfolg zum Vergleiche des Thallium-Funkenspectrums, welches in Tafel I, Fig. 5 abgebildet ist und durch die regelmässige Vertheilung einer grossen Anzahl von Hauptlinien über das Ultraviolett auffällt. Es kommen für Messungszwecke folgende Thallium-Linien in Betracht:

[1] Siehe Eder »Über das Emissionsspectrum schwach leuchtender verbrennender Kohlenwasserstoffe u. s. w. (Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien 1890, Bd. LVII.)

[2] Cornu gibt eine genaue Beschreibung der Verwendung des Mg-Funkenspectrums zum Studium von Spectral- und Interferenz-Erscheinungen. (Eder's Jahrbuch f. Photographie für 1891, S. 183.)

[3] Diese Quadruple-Bande des Magnesium-Funkenspectrums ist äusserst intensiv. Es ist bemerkenswerth, dass zwei der hellsten Linien dieser Bande sehr leicht eine Umkehrung erleiden und deshalb verdoppelt erscheinen, indem die scharfe, helle, umgekehrte Linie von dunklen Rändern umgeben is ; Cornu wies zuerst auf diese Erscheinung hin. (Archive des sciences phys. et natur. 15. Juli 1879.)

Grün	Thallium	$\lambda = 5350$	Grün	Tl	$\lambda = 2825$
	Tl	4110		Tl	2767
	Tl	3932·7		Tl	2708·6
	Tl	3776		Tl	2580
	Tl	3529		Tl	2530
	Tl	3519		Tl	2452
	Tl	3381		Tl	2380
	Tl	3229		Tl	2299
	Tl	3091			
	Tl	2920·8			
	Tl	2918			

Im Thallium-Spectrum fehlen charakteristische Linien im äussersten Ultraviolett, beziehungsweise sind die Tl-Linien von $\lambda < 2299$ sehr lichtarm, so dass man zu Ausmessungen im brechbarsten Ultraviolett des Cd-Zn-Spectrum oder dergleichen nicht entbehren kann.

Von mancher Seite wurde das Zinn-Funkenspectrum als Bezugsspectrum empfohlen; Taf. II, Fig. 6 zeigt die Vertheilung und relative Energie der Zinnlinien. Ich ziehe jedoch die Cadmium-Zink-Blei-Legirung vor. Sobald man jedoch das Funkenspectrum des Zinn in der genannten Richtung verwenden will, kommen folgende Linien in Betracht:

Gelb	Zinn	$\lambda = 5589$		Sn	$\lambda = 2058$
Gelb	Sn	5563		Sn	2645
Blau	Sn	5584		Sn	2643
Blau	Sn	5524		Sn	2632
	Sn	5745		Sn	2571
	Sn	3352		Sn	2595
	Sn	3330		Sn	2429
	Sn	3283		Sn	2422
	Sn	3262	Ultraviolett	Sn	2355
	Sn	3174		Sn	2317
Ultraviolett	Sn	3033		Sn	2288
	Sn	3008		Sn	2270
	Sn	3862		Sn	2269
	Sn	2848		Sn	2267
	Sn	2839		Sn	2247
	Sn	21813		Sn	2210
	Sn	2706		Sn	2194
	Sn	2660		Sn	2151

Man wird diese Linien nach der beigegebenen heliographischen Abbildung leicht auffinden. Wie man sieht, ist das Zinn-Spectrum von $\lambda < 3352$ reich an wohldefinirten Linien, welche aber weniger charakteristisch sind, als die Linien des Cd-Zn-Pb-Spectrums, welches letztere übrigens auch eine kürzere Belichtungszeit erfordert.

Das Funkenspectrum des Kupfers entsteht schwieriger als die vorhin genannten; es ist noch lichtärmer als das Zinn-Spectrum, seine Hauptlinien treten weniger deutlich hervor und es mischen sich mehr Luftlinien bei, namentlich im weniger brechbaren Theile desselben. Erst von $\lambda < 3307$ fallen reichlichere Hauptlinien des Cu auf. Namentlich sind dies:

Kupfer	$\lambda = 3307$	Cu	$\lambda = 2545$
Cu	3273	Cu	2370
Cu	3247	Cu	2295
Cu	2769	Cu	2277
Cu	2599·7	Cu	2136
Cu	2958	Cu	2103

Diese Linien sind auch in Taf. I, Fig. 7 näher bezeichnet; übrigens finden sich zahlreiche Linien vom brechbaren Ultraviolett im Kupfer-Funkenspectrum vor.

Es sind überdies noch die sehr linienreichen Funkenspectren des Eisens, Nickels und Kobalts in den Bereich dieser Versuche gezogen worden, und zwar insbesondere mit Rücksicht auf ihre Verwendbarkeit als Lichtquellen zum Studium der Absorptionserscheinungen im Ultraviolett. Wie aus dem in Taf. II, Fig. 8 publicirten Funkenspectrum des Eisens hervorgeht, weist der Bezirk von beiläufig $\lambda = 3500$ bis $\lambda = 3000$ eine merklich geringere Energie auf, als die Region von Violett bis beiläufig $\lambda = 3500$; erst bei längerer Belichtung kommt das Spectrumbild an diesem Bezirke sehr linienreich zum Vorschein.

Die Region von circa $\lambda = 3000$ bis 2300 wirkt sehr kräftig auf Bromsilbergelatine und zeigt ein eng geschlossenes Linienband. Da aber die Energie des Eisenspectrums in der Gegend von $\lambda = 2300$ ziemlich rasch sinkt und die Linien von kleinerer Wellenlänge nur schwach wirksam sind, so erscheint das Eisenspectrum zum Studium von Absorptionserscheinungen, speciell in der Gegend von $\lambda < 2330$, nicht gut verwendbar.

Das Funkenspectrum des Nickels und Kobalts verhält sich ähnlich (Taf. II, Fig. 9 und 10); bei diesen beiden Metallen reicht das linienreiche Band weiter gegen das brechbarere Ende, und insbesondere das Nickelspectrum büsst seine Lichtkraft erst bei $\lambda < 2150$ ein. Deshalb empfehle ich das leicht zu beschaffende »Reinnickel« des Handels (in Drahtform) als Lichtquelle (im Funkenspectrum) zum Studium von Absorptionserscheinungen mehr als das Eisen.

Es wäre noch zu erwähnen, dass das Funkenspectrum des Wolframs ähnlich demjenigen des Fe, Ni und Co, sehr linienreich ist; es besitzt jedoch keine wesentlich günstigere Vertheilung der Linien; es reicht nicht weiter ins Ultraviolett als die Spectren von Ni und Co; dagegen hat das Wolfram den Nachtheil, dass die Energie seines Funkenspectrums geringer als diejenige von Fe, Ni oder Co ist, und man beiläufig $1\frac{1}{2}$mal länger als bei diesen Metallen belichten muss.

Mitunter benützte ich auch mit Erfolg das Funkenspectrum des Aluminium oder Silbers als Leitspectren; sie sind in Fig. 12 und 13 abgebildet.[1]

Es erschien mir ferner von Wichtigkeit, auch die ultravioletten Spectren

1. des brennenden Magnesiums;
2. des Drummond'schen Magnesia- und Zirkon-Lichtes;
3. des elektrischen Bogenlichtes

in diese vergleichenden Versuche einzubeziehen, da sie als Lichtquellen von grosser Helligkeit im Ultraviolett bekannt sind; der Vergleich der Spectrumphotographien dieser drei Lichtquellen unter einander ist durch Taf. II, Fig. 6—10 ermöglicht; zur besseren Übersichtlichkeit ist das Spectrum des Sonnenlichtes (mittels desselben Quarzspectrographen hergestellt) auf derselben Tafel abgebildet. Die Spectren dieser Tafel wurden mittels gewöhnlicher Bromsilbergelatineplatten (ohne Farbensensibilisator) photographirt, ausgenommen Spectrum 9 und 10, welches mit Erythrosin-Platten hergestellt wurde, wie man an dem Sensibilisirungsmaximum am weniger brechbaren Ende wahrnimmt.

Das abgebildete Sonnenspectrum (Taf. II, Fig. 2) wurde an einem klaren Septembertage photographirt, und es erstreckte sich bis zur Fraunhofer'schen Linie *S* (nach Cornu). Für die Zwecke einer anderen Versuchsreihe photographirte ich auf derselben Platte das Absorptionsspectrum einer 1 *cm* dicken planparallelen Crownglasplatte (s. Taf. II, Fig. 4), sowie das Absorptionsspectrum einer ebenso dicken Uranglasplatte (Taf. II, Fig. 5), wobei natürlich gleiche Belichtungszeiten (2 Secunden) eingehalten worden waren. Für derartige Absorptionsversuche im Ultraviolett ist das Sonnenlicht gut verwendbar; zum Studium der Absorptionserscheinungen gewisser anderer Glassorten (z. B. der Phosphatgläser) ist jedoch das Sonnenlicht zu arm an stärker brechbaren ultravioletten Strahlen.

---

[1] Das Alluminiumspectrum in Taf. II, Fig. 12 ist mit Eisenlinien verunreinigt.

Das Spectrum des brennenden Magnesiums erstreckt sich bei genügender Belichtung weiter gegen das brechbarere Ende des Ultraviolett, als dies bei dem Sonnenspectrum, wie es bei unseren Witterungsverhältnissen für gewöhnlich zur Verfügung steht, der Fall ist. Das in Taf. II, Fig. 6 abgebildete Spectrum des brennenden Magnesiums wurde durch eine 3 Minuten andauernde Belichtung (Spaltöffnung 0·02 *mm*) erhalten und zum Vergleiche ein schwaches Funkenspectrum von Magnesiummetall daneben photographirt (Taf. II, Fig. 7). Es geht daraus hervor, dass das brennende Magnesium ein nahezu continuirliches Spectrum liefert, welches sich mit genügender Helligkeit über den ganzen sichtbaren und ultravioletten Theil bis gegen $\lambda = 2800$ erstreckt. Die Helligkeit der brechbareren Strahlen ist von da ab nur mehr eine geringe und das Spectrumband dehnt sich selbst bei langer Belichtung nur verhältnissmässig langsam gegen das brechbarere Ende des Spectrums aus. Dieses Spectrum weist einige charakteristische Magnesiumoxyd-Banden, sowie Mg-Metall-Linien auf, welche besonders Liveing und Devar[1] genau beschrieben haben. Es fällt insbesondere die stark umgekehrte und verbreiterte Magnesium-Linie $\lambda = 2851$ auf; dieselbe Linie tritt im Magnesium-Funkenspectrum auf und ist in Taf. II, Fig. 8 deutlich sichtbar. Ferner sind die Mg-Triplets im Grün ($\lambda = 5183$, 5172 und 5167), sowie die bei der Verbrennung von Magnesium in der Luft charakteristisch auftretenden Magnesiumoxyd-Banden deutlich kennbar[2], welchen (nach Liveing und Devar) die Wellenlänge

Magnesiumoxyd	$\lambda = 5000$	MgO	$\lambda = 4957$
MgO	4990	MgO	4948
MgO	4980	MgO	4974
MgO	4969		

zukommt. Das brennende Magnesium wäre vermöge seines ziemlich continuirlichen Emissionsspectrums als Lichtquelle für Absorptionsversuche für den Spectralbezirk $\lambda > 2800$ brauchbar, wenn nicht der Magnesiumoxyd-Rauch äusserst belästigend und das unruhige Brennen der Magnesium-Flamme höchst störend wäre; für Untersuchungen im stärker brechbaren Ultraviolett lässt uns das brennende Magnesium im Stiche.

Es erschien mir der Vergleich bezüglich der Helligkeitsvertheilung dieser Lichtquelle mit dem Spectrum des Magnesia-Knallgas-Lichtes von Interesse und ich brachte einen Stift von Magnesia zu diesem Zwecke mittels eines Linnemann'schen Gebläses (Sauerstoff-Leuchtgas) zur Weissglut; dieses Licht hatte ungefähr die gleiche optische Helligkeit wie das brennende Magnesium-Band (nämlich circa 80 Kerzen). Bei der photographischen Aufnahme im Quarzspectrographen erwies sich die relative Helligkeit des Magnesia-Knallgas-Lichtes im Roth, Gelb, Grün und Blau grösser als beim Magnesium-Licht; dagegen nahm die Intensität der stärker brechbaren Strahlen beim Drummond'schen Lichte rascher ab; es musste die Belichtungszeit ungefähr viermal länger genommen werden, um ein deutliches ultraviolettes Spectrum in den brechbareren Spectralbezirken zu erhalten, und trotz dieser längeren Belichtungszeit erstreckt sich die Wirkung weniger weit ins Ultraviolett. Ähnlich verhält sich Drummond'sches Kalk- und Zirkon-Licht. Alle diese mittels des Sauerstoff-Leuchtgasgebläses hergestellten Lichtquellen geben nur im Anfange des Ultraviolett, d. i. beiläufig bis $\lambda = 3500$ eine genügende Helligkeit, wie auch Taf. II, Fig. 8 deutlich zeigt. Die Spectren des Drummond'schen Lichtes sind continuirlich, mit Ausnahme der auftretenden Hauptlinien des brennenden Oxyhydrogen-Gases (s. Band H_2O_α und H_2O_β in Taf. II, Fig. 8), sowie des Swan'schen Spectrums (insbesondere: C-Bande ζ). Ferner bemerkt man einzelne Metall-Linien, z. B. die Magnesium-Linie $\lambda = 2851$. Da die Intensität des Magnesia-Knallgas-Lichtes bei der angegebenen Belichtungszeit nur bis ungefähr $\lambda = 3600$ eine namhafte ist und von $\lambda = 3600$ bis circa 3500 schon merklich sinkt, so folgt, dass man diese Lichtquelle zu Absorptionsversuchen nur mit Erfolg für das

---

[1] Kayser, Spectralanalyse 1883, S. 293.

[2] An den Originalnegativen sind die Banden sehr deutlich; die Heliogravure gibt sie verschwommen.

[3] Das Leuchtgas strömte unter dem gewöhnlichen Drucke aus einer Gasleitung aus, der Sauerstoff mit einem Drucke von 15—20 *cm* Quecksilber.

sichtbare Spectrum bis zur Region $\lambda = 3500$ benützen kann; verlängert man die Belichtungszeit, um weitere Bezirke des Ultraviolett photographiren zu können, so entstehen in den weniger brechbaren Spectralbezirken häufig störende Erscheinungen von Über-Exposition (Lichthöfe, Irradiations-Erscheinungen, Solarisation).

Das Sonnenlicht ist für Absorptionsversuche im Ultraviolett günstiger als das Drummond'sche Licht, da man bei einigermassen klarem Sonnenschein darauf rechnen kann, das Sonnenspectrum mittels des Quarzspectrographen bis zur Fraunhofer'schen Linie S_2 (nach Cornu $\lambda = 3099 \cdot 5$) photographiren zu können. Freilich ist die Helligkeit des Sonnenspectrums in der Regel von R ab nicht mehr bedeutend.

Genügend weit in die stärker brechbaren Regionen des Ultraviolett erstreckt sich weder das Sonnenlicht, noch das Magnesium- oder Drummond'sche Licht, sondern man muss zum Funkenspectrum (mittels eines kräftigen Ruhmkorff'schen Inductors) greifen. Nicht so weit wie die letztere, aber weiter als die erstgenannten Lichtquellen, reicht das Licht des elektrischen Flammenbogens.

Es stand mir eine Bogenlampe von ungefähr 3000 Kerzen Helligkeit zur Verfügung (Gleichstrom) welche von der Firma Siemens für meine Versuche freundlichst beigestellt worden war. Das Bogenlicht wurde unter den günstigsten Helligkeitsverhältnissen zum Einfallen in den Spectrographen gebracht und ein Spectrumbild mit einer Belichtungszeit von 5 Secunden bis 3 Minuten hergestellt. Die kürzere Belichtung ergab eine gut definirte Photographie der linienreichen Kohlenbanden (Cyan-Gruppe Nr. 2, 3 und 4 nach Kayser); bei der verlängerten Belichtung tritt das continuirliche Spectrum bis gegen $\lambda = 2530$ und darüber immer kräftiger hervor, indem zugleich viele Eisen-, Calcium-Linien etc. sichtbar werden, wovon einige in Taf. II, Fig. 10 angezeigt sind. Die auffallendsten, eventuell zur Orientirung im Spectrum, Liniengruppen im Spectrum des elektrischen Kohlen-Flammenbogens sind:

Cyan-Bande Nr. 2 (nach Kayser) . . mit $\lambda = 4216$
4197
4181
4167
Cyan-Bande Nr. 3 (nach Kayser) . . mit $\lambda = 3884$
3872
3862
3855
Cyan-Bande Nr. 4 (nach Kayser) . . mit $\lambda = 3590$
3586
3584,

dann zahlreiche Eisenlinien, darunter Fe $= \lambda = 3099$ (zusammenfallend mit der Fraunhofer'schen Linie S_2 im Sonnenspectrum, Cornu), ferner die intensive Liniengruppe

Fe . . $\lambda = 2527$
2508
2478

Von da ab wird das Spectrum des elektrischen Bogenlichtes lichtarm.

Schliesslich erwähne ich noch das Funkenspectrum der Kohle, welches ich durch Überspringen des Inductionsfunkens zwischen Kohlenstiften (geschnitten aus derselben Kohle, mit welcher die Siemens'sche Bogenlampe versehen ist) herstellte. Hiebei ergaben sich die charakteristischen Kohlenlinien, welche in ihrer Gesammtheit mit dem Bogenspectrum nicht übereinstimmen, worauf insbesondere Hartley und Adeney[1] aufmerksam machen. Es kommen hier vor Allem die Bande

Cyan Nr. 2 — λ siehe oben
» » 3 — » » »
» » 4 — » » »

[1] Philosophical Transact. Royal Soc. 1884.

in Betracht, ferner

C	λ = 3837 }
	3830 }
C	2511
C	2508
C	2478
C	2297

welche Hartley und Adeney (a. a. O.) gelegentlich der Beschreibung des Funkenspectrums vom Graphit als charakteristische Linien des Kohlen-Funkenspectrums angaben.[1]

Diese wichtigeren Kohlenlinien des Funkenspectrums sind in Taf. II, Fig. 11 photographisch reproducirt und die Wellenlängen eingeschrieben; daneben finden sich noch Luft-, Eisen- und Calcium-Linien etc., welche letztere auf Verunreinigungen der Kohle zurückzuführen sind.

Das Funkenspectrum der Kohle kann zufolge seiner ungünstigeren Vertheilung seiner Hauptlinien das von mir verwendete Vergleichsspectrum einer Legierung von Cadmium + Zink + Blei nicht ersetzen, weshalb ich das letztere, unter eventueller Mitbenützung anderer oben genannter Metallspectren als Vergleichsspectrum für meine weiteren Studien im Ultraviolett verwendete und theilweise das elektrische Bogenlicht (besonders für Absorptionsversuche in den angegebenen Spectralbezirken) gleichfalls zur Anwendung brachte.

Bei der Bestimmung der Wellenlänge einer unbekannten Linie, welche zwischen zwei Linien von bekannter Wellenlänge liegt, benützte ich die einfache Interpolation, sobald die Differenz der Wellenlängen der Leitlinien z. B. nicht grösser als 30—35 AE war. Wenn dagegen der Intervall grösser war, so rechnete ich nach der folgenden Formel (aus Watts' Index of Spectra, S. X):

$$\lambda_2^2 = \frac{n_3 - n_1}{\frac{n_2 - n_1}{\lambda_3^2} + \frac{n_3 - n_2}{\lambda_1^2}},$$

wobei n_3 und n_1 die Scalentheile des Messapparates der zwei bekannten Linien, λ_3 und λ_1 die denselben entsprechenden Wellenlängen sind; n_2 ist Scalenziffer für die zu messende Linie und λ_2 die zu ermittelnde dazugehörige Wellenlänge.

Zur Ausmessung der Wellenlänge der Linien meiner Spectrumphotographien benützte ich bis jetzt die Hartley-Adeney'schen Funkenspectren; die genannten Spectroskopiker studirten eine grosse Anzahl von Funkenspectren sehr genau und gaben sehr genau Tabellen der Wellenlänge zahlreicher Elemente. Die Hartley-Adeney'schen Zahlen lehnen sich an die Angström-Cornu'schen Normalzahlen an, sowie an die Thalen'schen Wellenlängen.

In Anbetracht des Umstandes, dass in neuerer Zeit Kayser und Runge, Ames u. A. aber die Rowland'schen Normalzahlen der Wellenlängen ihren spectroskopischen Beobachtungen zu Grunde legten, erscheint der Vergleich beider Zahlenwerthe erwünscht. Die nachstehende, von Watts mitgetheilte Tabelle[2] ermöglicht diese Umrechung für Linien von $\lambda > 2160$ mit genügender Genauigkeit:

---

[1] Die Wellenlänge dieser Kohlenlinien sind in Hartley-Adeney's Abhandlung (a. a. O.) enthalten.

[2] Report, Brit. Assoc. Advancement of Science. London 1887, S. 224.

Correctionstabelle zur Reduction der Angström'schen und Cornu'schen Zahlen auf Rowland'sche Wellenlängen.

Wellenlänge	Correction	Wellenlänge	Correction	Wellenlänge	Correction
Über 6930	+1·7	Von λ = 5540—5485	+1·0	Von λ = 4040—3850	+0·7
Von λ = 6930—6880	+1·6	5485—5435	+0·9	3850—3730	+0·6
6880—6820	+1·5	5435—5350	+1·0	3730—3720	+0·5
6820—6800	+1·4	5350—5335	+0·9	3720—3660	+0·4
6800—6765	+1·3	5335—5325	+1·0	3660—3640	+0·8
6765—6720	+1·2	5325—5300	+0·9	3640—3620	+0·6
6720—6660	+1·1	5300—5175	+1·0	3620—3530	+0·8
6660—6230	+1·0	5175—5150	+0·9	3530—3480	+0·6
6230—6180	+0·9	5150—4990	+0·8	3480—3470	+0·8
6180—6155	+1·0	4990—4970	+0·9	3470—3440	+0·7
6155—6135	+1·1	4970—4935	+1·0	3440—3420	+1·1
6135—6130	+1·0	4935—4865	+0·9	3420—3360	+1·7
6130—6110	+0·9	4865—4740	+1·0	3360—3330	+2·5
6110—6080	+1·0	4740—4650	+0·9	3330—3290	+2·2
6080—6060	+1·1	4650—4470	+0·8	3290—3280	+2·0
6060—6000	+1·0	4470—4380	+0·7	3280—3240	+1·9
6000—5970	+0·9	4380—4170	+0·6	3240—3220	+1·8
5970—5810	+1·0	4170—4130	+0·7	3220—3190	+0·8
5810—5780	+0·9	4130—4100	+0·8	3190—3160	+0·4
5780—5610	+1·0	4100—4060	+0·7		
5610—5540	+1·1	4060—4040	+0·6		

Die Hartley-Adeney'schen Zahlen lassen sich, soweit es sich um Wellenlängen >3700 handelt mit genügender Genauigkeit mittels der obenstehenden Correctionstabelle auf die Wellenlängen des Rowland'schen Normalspectrums, beziehungsweise auf Kayser-Runge'sche Zahlen umrechnen.

Für Wellenlängen <3700 kann zur approximativen Correction der Hartley-Adeney'schen Zahlen folgende Tabelle, welche gewissermassen eine Ergänzung obiger Tabelle ist, dienen:

Correctionstabelle zur Reduction der Hartley-Adeney'schen Zahlen auf Rowland'sche Wellenlängen

Wellenlänge	Correction	Wellenlänge	Correction	Wellenlänge	Correction
Von λ = 4100—4050	+0·7	Von λ = 3350—3200	+0·8	Von λ = 2550—2500	+1·0
4050—4000	+0·6	3200—3120	+0·8	2500—2450	+0·8
4000—3800	+0·5	3120—3080	+0·9	2450—2420	+0·5
3800—3700	+0·4	3080—3040	+0·6	2420—2390	+0·1
3700—3660	+0·5	3040—3020	+0·8	2390—2370	−0·1
3660—3640	+0·8	3020—2900	+0·9	2370—2300	−0·4
3640—3600	+1·1	2900—2850	+0·8	2300—2260	−0·7
3600—3500	+0·8	2850—2800	+0·8	2260—2240	−1·4
3500—3450	+0·9	2800—2750	+1·0	2240—2100	−1·7
3450—3400	+0·8	2750—2600	+0·9	2220—2140	−2·0
3400—3350	+0·9	2600—2550	+0·8		

Genauer ergeben sich die Beziehungen zwischen den Hartley-Adeney'schen Wellenlängen meiner Bezugsspectren und den Kayser-Runge'schen Wellenlängen (welche sich sehr den Rowland'schen Zahlen nähern) aus folgender Tabelle; diese Tabelle repräsentirt die Hauptlinien des von mir für gewöhnlich benützten Funkenspectrums der Legirung von Cadmium + Zink + Blei sammt den dazugehörigen Wellenlängen einerseits nach Hartley-Adeney (zum Theile im Anschluss an Angström und Cornu), anderseits nach Kayser und Runge (im Anschlusse an Rowland). In diese Tabelle sind ausser Cd + Zn + Pb, noch die Funkenspectren des Magnesiums, Thalliums und einige wichtige Aluminiumlinien aufgenommen, denn diese Metall-Linien leisten im Bezugsspetrum mitunter sehr gute Dienste. Gleichzeitig ist die Intensität der Linien der Funkenspectren angegeben, indem (analog dem Watts'schen »Index«) die Intensität der hellsten Linie $i = 10$, der schwächsten $i = 1$ gesetzt wurde.

i	Metall	Wellenlängen nach Hartley-Adeney[1]	Kayser-Runge[2]	Differenz Δ
2	Cd	4115·2		
8	Tl	4109·4		
3	Pb	4061·5		
6	Pb	4057·6		
8	Luft	3994·5		
8	Tl	3932·7		
4	Mg	3896·0		
4	Mg	3892·0		
4	Mg	3855·5		
4	Mg	3849·5		
7	Pb	3842·9[3]		
10	Mg	3837·9	3838·4	Δ = +0·5
10	Mg	3832·1	3832·5	Δ = +0·4
10	Mg	3829·0	3829·9	Δ = +0·9
10	Tl	3775·6	3775·9	Δ = +0·3
7	Pb	3738·9		
6	Al	3713·4		
5	Al	3701·6		
8	Pb	3682·9		
7	Pb	3639·2		
8	Cd	3611·8	3010·7	
8	Cd	3609·6		
10	Tl	3528·8	3529·6	Δ = +0·8
10	Tl	3518·6	3519·4	Δ = +0·8
8	Tl	3455·8		
10	Cd	3466·8	3467·8	Δ = +1·0
10	Cd	3465·4	3466·3	Δ = +0·9
10	Cd	3402·9	3403·7	Δ = +0·8
8	Tl	3381·3		
10	Zn	3344·4	3345·6	Δ = +1·2
6	Mg	3336·2	3336·8	Δ = +0·6
6	Mg	3331·8	3332·3	Δ = +0·5
6	Mg	3329·1	3330·1	Δ = +1·0
10	Zn	3301·7	3302·7	Δ = +1·0
8	Zn	3281·7	3282·4	Δ = +0·7
7	Cd	3260·2	3261·2	Δ = +1·0
5	Cd	3251·8	3252·6	Δ = +0·8
7	Cd	3249·5		
8	Tl	3229·0	3229·9	Δ = +0·9
9	Pb	3176·0		
8	Tl	3162·6		
	Cd	3172·9		
7	Cd	3161·0		
7	Pb	3137·3		
5	Cd	3132·5	3133·3	Δ — +0·8
7	Cd	3129·6		
10	Mg	3096·2	3097·1	Δ = +0·9
7	Cd	3095·0		
9	Al	3091·9	3092·8	Δ = +0·9
8	Mg	3091·9	3093·1	Δ = +1·2
10	Tl	3091·0		
8	Mg	3089·9	3091·2	Δ = +1·3
9	Al	3081·2	3082·3	Δ = +1·1
7	Cd	3084·3		
8	Zn	3075·6	3076·0	Δ = +0·4
8	Zn	3071·7	3072·2	Δ = +0·5
8	Zn	3035·4	3035·9	Δ = +0·5
4	Zn	3017·5	3018·5	Δ = +1·0
7	Cd	2979·9	2980·8	Δ = +0·9
6	Cd	2947·1		
10	Mg	2935·8	2936·6	Δ = +0·8
10	Mg	2928·1	2928·7	Δ = +0·6
8	Tl	2920·8	2921·6	Δ = +0·8
10	Tl	2917·7	2918·4	Δ = +0·7
8	Mg	2913·8	2915·6	Δ = +1·8
7	Cd	2880·1	2881·0	Δ = +1·0
7	Pb	2872·2		
10	Mg	2851·2	2852·2	Δ = +1·0
7	Cd	2836·1	2837·0	Δ = +0·9
7	Pb	2832·2		
7	Pb	2822·1		
10	Mg	2801·6	2802·8	Δ = +0·8
10	Pb	2801·4	2802·1	Δ = +0·7
8	Zn	2800·1		
9	Mg	2796·9	2798·0	Δ = +1·1
6	Mg	2781·8	2783·1	Δ = +1·3
8	Zn	2770·2	2771·0	Δ = +0·8
10	Tl	2767·1	2768·1	Δ = +1·0
9	Cd	2747·7	2748·7	Δ — +1·0
2	Zn	2711·5	2712·6	Δ = +1·1
4	Tl	2709·4	2710·7	Δ = +1·3
8	Tl	2708·6	2709·3	Δ = +0·7
7	Pb	2662·5		
9	Al	2630·6		
10	Pb	2613·4		
4	Zn	2607·6	2608·7	Δ = +0·9
8	Tl	2579·7	2580·2	Δ = +0·5
7	Pb	2576·4		
7	Al	2574·1	2575·0	Δ = +0·9
			2575·2	Δ = +1·1
9	Cd	2572·2	2573·1	Δ = +0·9
7	Al	2566·9	2568·0	Δ = +1·1
10	Zn	2557·3	2558·0	Δ = +0·7
8	Tl	2530·0		
8	Zn	2526·3		
8	Zn	2521·3		
8	Zn	2514·7	2516·0	Δ = +1·7
8	Zn	2508·7		
10	Zn	2501·5	2502·1	Δ = +0·6
8	Zn	2490·4 (?)	2491·7	Δ = +1·3
8	Zn	2485·9		
2	Zn	2479·2	2479·9	Δ = +0·7
6	Cd	2469·3		
6	Tl	2468·9		
8	Tl	2451·9		
4	Zn	2441·6		

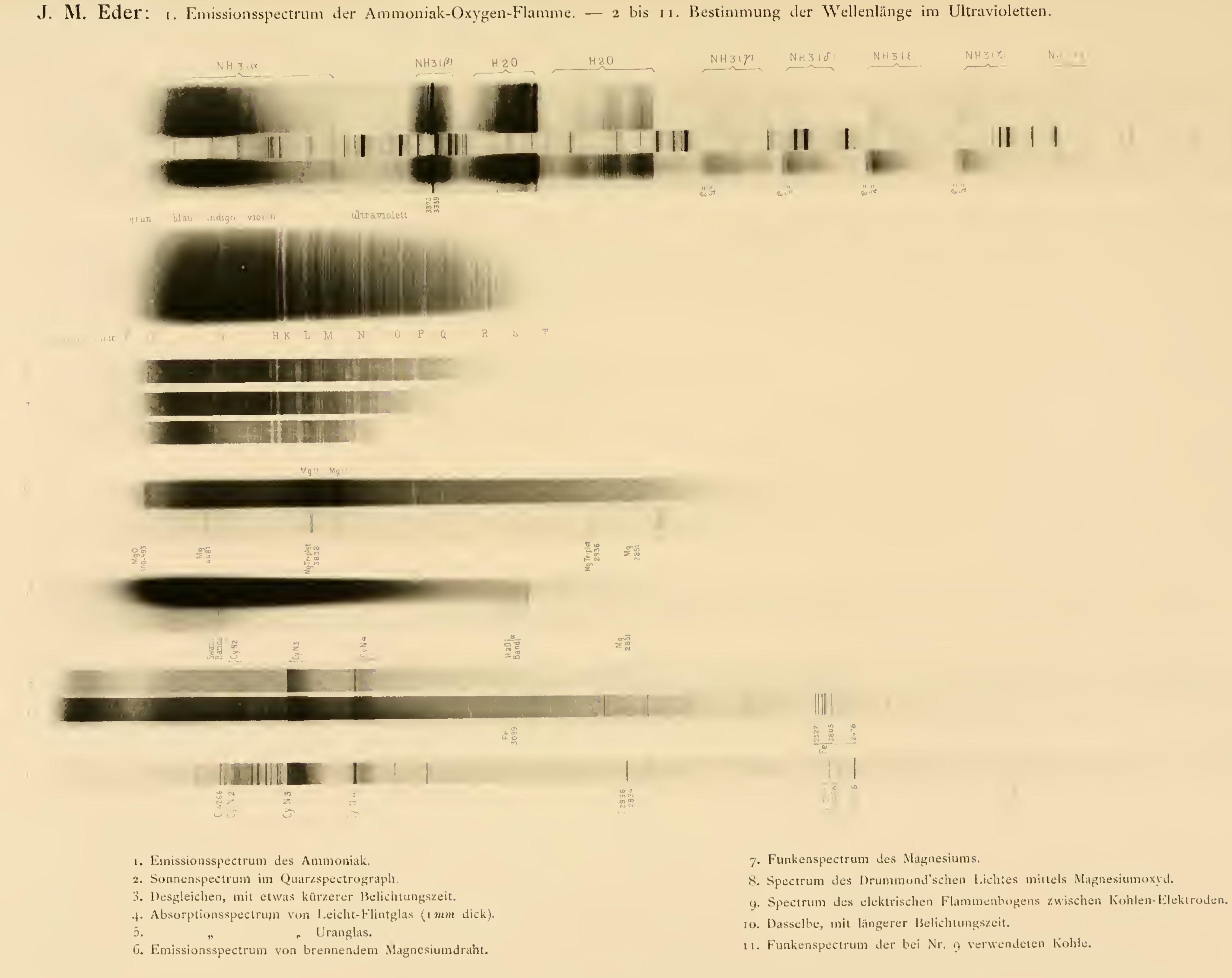
[1] Funkenspectrum.

[2] Bogenspectrum.

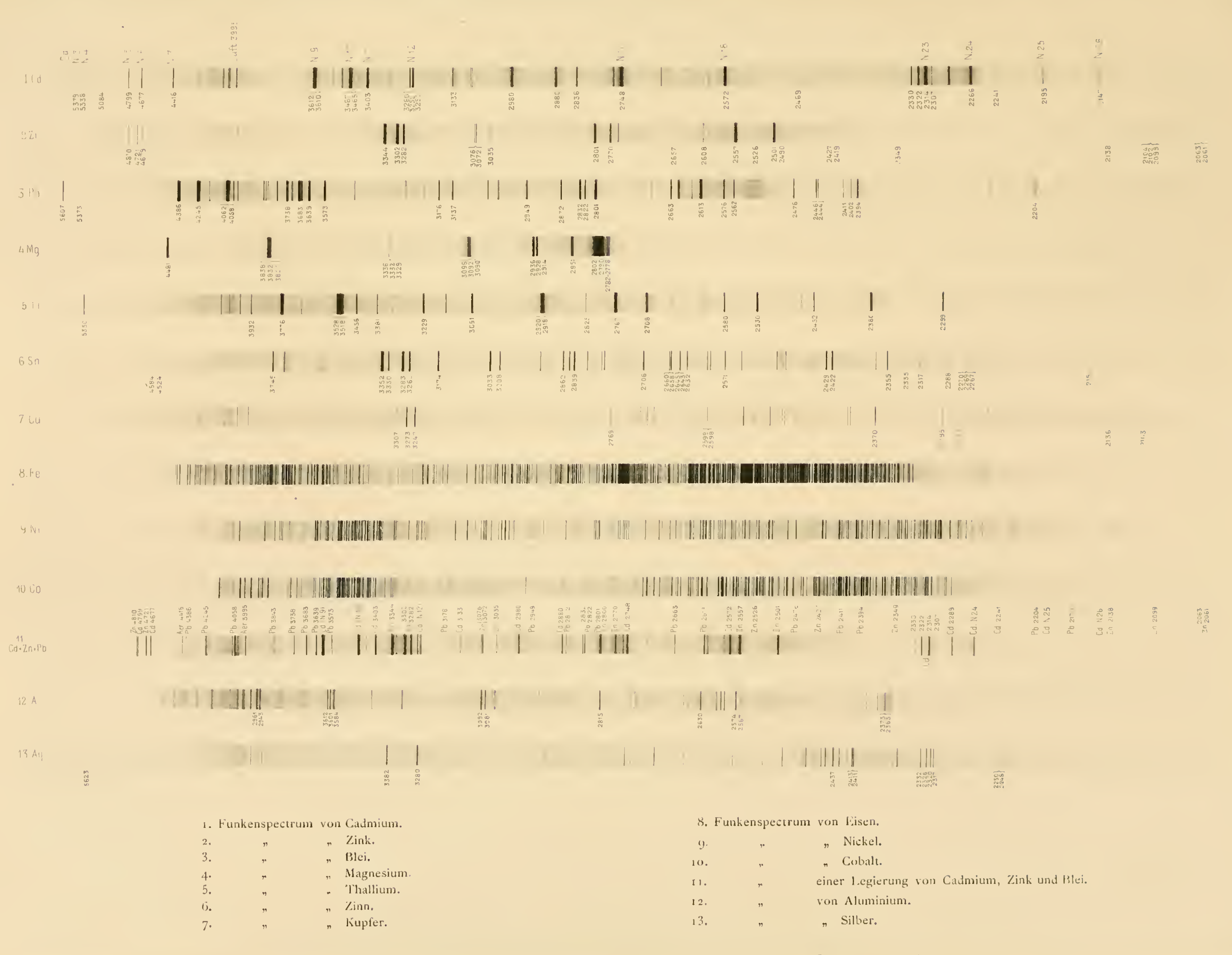
[3] Ist unsicher abzulesen.

i	Metall	Wellenlängen nach Hartley-Adeney	Wellenlängen nach Kayser-Runge	Differenz Δ		*i*	Metall	Wellenlänge nach Hartley-Adeney	Wellenlänge nach Kayser-Runge	Differenz Δ	
8	Zn	2427·0	2427·1	Δ = +0·1		9	Cd	2288·9	2288·1	Δ = −0·8	Kayser-Runge-'sche Zahlenwerthe benützt werden
8	Zn	2418·8				9	Cd	2265·9	2265·1	Δ = −0·8	
2	Pb	2411·2				7	Pb	2247·9	2246·9	Δ = −1·0	
3	Pb	2402·1				6	Cd	2241·4	2239·9	Δ = −0·5	
7	Pb	2393·7	2393·9	Δ = +0·0		7	Pb	2204·3			
7	Al	2373·3	2373·5 2373·2	Δ = −0·1		8	Cd	2196·4	2194·7	Δ = −1·7	
						3	Pb	2170·0			
7	Al	2372·0	2372·2	Δ = −0·1		8	Cd	2146·8	2144·5	Δ = −2·3	
8	Tl	2380·0	2379·7	Δ = −0·3		4	Zn	2138·5	2138·3	Δ = −0·2	
6	Tl	2364·8	2362·2 (?)	Δ = −2·6	Von da ab sind die Hartley-Adeney-'schen Zahlen zu ungenau und es sollen nur	2	Cd	2111·5			
7	Al	2364·5	2363·8 2363·5	Δ = −0·7 Δ = −1·0		2	Zn	2104·2			
						2	Zn	2102·0			
4	Zn	2348·7	(2348·5)			1	Zn	2099·0			
7	Cd	2329·5	2329·4	Δ = −0·1		2	Zn	2095·9			
9	Cd	2321·6	2321·2	Δ = −0·4		2	Zn	2085·4			
10	Cd	2313·6	2313·0	Δ = −0·6		1	Zn	2062·8			
8	Cd	2307·0	2306·7	Δ = −0·3		1	Zn	2060·8			
8	Tl	2299·3	(2298·5)			1	Zn	2024·2			

J. M. Eder: 1. Emissionsspectrum der Ammoniak-Oxygen-Flamme. — 2 bis 11. Bestimmung der Wellenlänge im Ultravioletten.



1. Emissionsspectrum des Ammoniak.
2. Sonnenspectrum im Quarzspectrograph.
3. Desgleichen, mit etwas kürzerer Belichtungszeit.
4. Absorptionsspectrum von Leicht-Flintglas (1 *mm* dick).
5. " " Uranglas.
6. Emissionsspectrum von brennendem Magnesiumdraht.
7. Funkenspectrum des Magnesiums.
8. Spectrum des Drummond'schen Lichtes mittels Magnesiumoxyd.
9. Spectrum des elektrischen Flammenbogens zwischen Kohlen-Elektroden.
10. Dasselbe, mit längerer Belichtungszeit.
11. Funkenspectrum der bei Nr. 9 verwendeten Kohle.



1. Funkenspectrum von Cadmium.
2. " " Zink.
3. " " Blei.
4. " " Magnesium.
5. " " Thallium.
6. " " Zinn.
7. " " Kupfer.
8. Funkenspectrum von Eisen.
9. " " Nickel.
10. " " Cobalt.
11. " einer Legierung von Cadmium, Zink und Blei.
12. " von Aluminium.
13. " " Silber.

ARITHMETISCHE UNTERSUCHUNGEN

VON

LEOPOLD GEGENBAUER,

C. M. K. AKAD.

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 5. JÄNNER 1893.

Im ersten Paragraphe der vorliegenden Mittheilung stelle ich eine wichtige Eigenschaft der conjugirten arithmetischen Functionen auf und bestimme sodann mit Hilfe derselben einige von diesen; im zweiten werden zum Theile auf Grund der vorangehenden Entwicklungen zwei Relationen bewiesen, die bekannte Sätze von Kronecker und Pépin als specielle Fälle enthalten. Der Paragraph 3 enthält bemerkenswerthe Specialisirungen der im zweiten auftretenden Functionen und Formeln, welche u. A. mehrere für die Theorie der Vertheilung der Primzahlen wichtige Resultate liefern. Im Paragraph 4 findet sich eine wesentliche Verallgemeinerung eines Sylvester'schen Satzes über Primzahlmengen, durch deren Umformung eine Gleichung gewonnen wird, als deren speciellster Fall die von Meissel zur Berechnung von Primzahlanzahlen benützte Formel erscheint; im Paragraph 5 wird eine arithmetische Relation aufgestellt, die zu einer Reihe von Sätzen über primitive Congruenzwurzeln und arithmetische Determinanten führt, und im Schlussparagraph endlich eine für die Zahlentheorie wichtige Vorzeichenbestimmung gemacht.

§. 1.

Zwei arithmetische Functionen $\chi(x)$, $\chi_1(x)$ heissen conjugirt, wenn die über alle Theiler d einer ganzen positiven Zahl

$$n = p_1^{\alpha_1} p_2^{\alpha_2} \cdots p_r^{\alpha_r}$$

ausgedehnte Summe

$$1)\qquad \sum_d \chi(d)\chi_1\left(\frac{n}{d}\right) = \sum_{\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_r = 0}^{\lambda_1=\alpha_1, \lambda_2=\alpha_2, \ldots, \lambda_r=\alpha_r} \chi(p_1^{\lambda_1} p_2^{\lambda_2} \cdots p_r^{\lambda_r})\, \chi_1(p_1^{\alpha_1-\lambda_1} p_2^{\alpha_2-\lambda_2} \cdots p_r^{\alpha_r-\lambda_r})$$

den Werth 0 oder 1 hat, je nachdem $n > 1$ oder $n = 1$ ist.

Für diese Functionen gilt folgendes Theorem:

Ist für alle theilerfremden Werthepaare x, y

$$\chi(xy) = \chi(x)\,\chi(y),$$

so besteht für dieselben auch die Gleichung

$$\chi_1(xy) = \chi_1(x)\,\chi_1(y).$$

Gilt die Gleichung 2) für jedes aus r Primzahlen zusammengesetzte Product xy, in welchem wenigstens der Exponent eines der Primfactoren p_k kleiner als α_k $(k = 1, 2, \ldots, r)$ ist, so ergibt sich aus 1) die Relation

$$\chi_1(p_1^{\alpha_1} p_2^{\alpha_2} \cdots p_r^{\alpha_r}) = -\sum_{\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_r = 0}^{\lambda_1 = \alpha_1, \lambda_2 = \alpha_2, \ldots, \lambda_r = \alpha_r}{}' \chi(p_1^{\lambda_1})\chi(p_2^{\lambda_2}) \cdots \chi(p_r^{\lambda_r})\chi_1(p_1^{\alpha_1-\lambda_1})\chi_1(p_2^{\alpha_2-\lambda_2}) \cdots \chi_1(p_r^{\alpha_r-\lambda_r}),$$

wo die Marke am Summenzeichen anzeigt, dass nur solche Summanden auftreten, in denen mindestens einer der Exponenten λ_k von Null verschieden ist. Das Aggregat aller Glieder dieser Summe, in denen λ_r einen der Werthe $1, 2, \ldots, \alpha_r$ besitzt, ist offenbar gleich

$$-\chi_1(p_r^{\alpha_r}) \prod_{k=1}^{r-1} \sum_{\lambda_k = 0}^{\lambda_k = \alpha_k} \chi(p_k^{\lambda_k})\chi_1(p_k^{\alpha_k - \lambda_k}),$$

und hat daher den Werth 0, weil nach 1) alle $r-1$ Factoren des auftretenden Productes verschwinden. Die letzte Gleichung verwandelt sich in die folgende:

$$\chi_1(p_1^{\alpha_1} p_2^{\alpha_2} \cdots p_r^{\alpha_r}) = -\chi_1(p_r^{\alpha_r}) \sum_{\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_{r-1} = 0}^{\lambda_1 = \alpha_1, \lambda_2 = \alpha_2, \ldots, \lambda_{r-1} = \alpha_{r-1}}{}' \chi(p_1^{\lambda_1})\chi(p_2^{\lambda_2}) \cdots \chi(p_{r-1}^{\lambda_{r-1}})\chi_1(p_1^{\alpha_1-\lambda_1})\chi_1(p_2^{\alpha_2-\lambda_2}) \cdots \chi_1(p_{r-1}^{\alpha_{r-1}-\lambda_{r-1}}).$$

Vereinigt man in der auf der rechten Seite dieser Gleichung stehenden Summe wieder alle Glieder, in denen $\lambda_{r-1} = 0$ ist, und diejenige, in denen es einen von Null verschiedenen Werth besitzt, u. s. f., so erhält man schliesslich die Beziehung

$$\chi_1(p_1^{\alpha_1} p_2^{\alpha_2} \cdots p_r^{\alpha_r}) = -\chi_1(p_2^{\alpha_2})\chi_1(p_r^{\alpha_r}) \cdots \chi_1(p_r^{\alpha_r}) \sum_{\lambda = 1}^{\lambda = \alpha_1} \chi_1(p_1^{\alpha_1 - \lambda_1})\chi(p_1^{\lambda_1}),$$

oder endlich nach 1)

$$\chi_1(p_1^{\alpha_1} p_2^{\alpha_2} \cdots p_r^{\alpha_r}) = \prod_{\lambda=1}^{r} \chi_1(p_\lambda^{\alpha_\lambda}). \tag{3}$$

Da nun offenbar

$$\chi(1) = 1$$

ist, so hat man nach 1)

$$\chi_1(1) = 1, \; \chi_1(p_1 p_2 \cdots p_r) = (-1)^r \chi(p_1 p_2 \cdots p_r),$$

woraus die Beziehung

$$\chi_1(p_1 p_2 \cdots p_r) = \prod_{\lambda=1}^{r} \chi_1(p_\lambda)$$

folgt, und demnach besteht die Gleichung 3) für alle ganzzahligen, nicht negativen Werthe der Exponenten α_k und der Grösse r.

Auf Grund dieser Eigenschaft lässt sich sofort $\chi_1(n)$ durch $\chi(n)$ ausdrücken. Nach 1) ist nämlich

$$\chi_1(p^\alpha) = (-1)^\alpha \begin{vmatrix} \chi(p), & \chi(p^2), & \ldots, & \chi(p^{\alpha-1}), & \chi(p^\alpha) \\ 1, & \chi(p), & \ldots, & \chi(p^{\alpha-2}), & \chi(p^{\alpha-1}) \\ 0, & 1, & \ldots, & \chi(p^{\alpha-3}), & \chi(p^{\alpha-2}) \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ 0, & 0, & \ldots, & \chi(p), & \chi(p^2) \\ 0, & 0, & \ldots, & 1, & \chi(p) \end{vmatrix} \tag{4}$$

und daher besteht die Formel

$$5)\qquad \chi_1(n)=\prod_1^r k\,(-1)^{\alpha_k}\begin{vmatrix} \chi(p_k) & \chi(p_k^2),\ldots, & \chi(p_k^{\alpha_k-1}), & \chi(p_k^{\alpha_k}) \\ 1, & \chi(p_k),\ldots, & \chi(p_k^{\alpha_k-2}), & \chi(p_k^{\alpha_k-1}) \\ 0, & 1,\ \ldots, & \chi(p_k^{\alpha_k-3}), & \chi(p_k^{\alpha_k-2}) \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ 0, & 0,\ \ldots, & \chi(p_k), & \chi(p_k^2) \\ 0, & 0,\ \ldots, & 1, & \chi(p_k) \end{vmatrix}$$

Es mögen nun für einige Specialisirungen von $\chi(x)$ die conjugirten Functionen ermittelt werden.

α) Die Function $\chi(x)$ habe den Werth x^k oder 0, je nachdem x eine ρ^{te} Potenz ist, oder nicht. Als dann haben, falls $\alpha<\rho$ ist, sämmtliche Elemente der letzten Verticalreihe der in der Gleichung 4) vorkommenden Determinante den Werth 0, während für $\alpha\geqq 2\rho$ die correspondirenden Elemente zweier Verticalreihen einander proportional werden; ist aber $\alpha=\rho+\tau\,(\rho>\tau>0)$, so kann diese Determinante dadurch, dass man die mit p^ρ multiplicirten Elemente der $(\alpha-\tau)^{ten}$ Horizontalreihe von den entsprechenden Elementen der ersten subtrahirt, in eine andere verwandelt werden, die in der ersten Horizontalreihe lauter Nullen besitzt. Es ist demnach in diesem Falle

$$\chi_1(p^\alpha)=\begin{cases}-p^{\alpha k} & (\alpha=\rho)\\ 0 & (\alpha\lessgtr\rho)\end{cases}$$

und demnach hat $\chi_1(n)$ den Werth $(-1)^{\bar\omega(n)}n^k$ oder 0, je nachdem $\sqrt[r]{n}$ eine durch kein Quadrat theilbare ganze Zahl ist, oder nicht, d. h. es ist

$$\chi_1(n)=\mu(\sqrt[r]{n})\,n^k.$$

β) Es sei ferner

$$\chi(x)=\varphi_k(x).$$

Werden in diesem Falle die Elemente der vorletzten Verticalreihe der in der Gleichung 4) vorkommenden Determinante von denen der letzten subtrahirt, so ergibt sich wegen

$$\varphi_k(p^\lambda)-\varphi_k(p^{\lambda-1})=\varphi_k(p)\varphi_k(p^{\lambda-1})$$

die Beziehung

$$\chi_1(p^\alpha)=\chi_1(p^{\alpha-1}),$$

welche zu der Gleichung

$$\chi_1(p^\alpha)=-\varphi_k(p)$$

führt. Man erhält daher für diesen Werth von $\chi(x)$ die Gleichung

$$\chi_1(n)=\frac{(-1)^{\bar\omega(n)}\pi_1^k(n)\varphi_k(n)}{n^k}\ {}^*,$$

in welcher $\pi_1(n)$ das Product aller Primtheiler von n vorstellt.

---

* Ich will bei dieser Gelegenheit mittheilen, dass zwischen der Summe $\varphi^{(k)}(n)$ der k^{ten} Potenzen derjenigen ganzen Zahlen des Intervalles $1..n$, welche zu n theilerfremd sind, und der Anzahl $\varphi_r(n)$ von je r (gleichen oder verschiedenen) ganzzahligen Individuen dieses Bereiches, deren grösster gemeinsamer Theiler zu n theilerfremd ist, folgende Beziehung besteht:

$$\varphi^{(k)}(n)=\frac{n^k}{k+1}\varphi_1(n)+(-1)^{\bar\omega(n)}\pi_1(n)\sum_{\lambda=1}^{\lambda=\left[\frac{k}{2}\right]}(-1)^{\lambda-\lambda}\binom{k}{2\lambda}\frac{B_{2\lambda-1}\,\varphi_{2\lambda-1}(n)\,\pi_1(n)^{2\lambda-2}\,n^{k-2\lambda}}{k-2\lambda+1}\cdot(\varphi_1(n)=\varphi(n))$$

Den speciellen Fall ($k=2$: $6\varphi^{(2)}(n)=2\varphi(n)n^2+(-1)^{\bar\omega(n)}\pi_1(n)\varphi(n)$) derselben hat Herr Bugajef im 13. Bande der zweiten Serie der »Nouvelles Annales« angegeben.

γ) Es sei endlich

$$\chi(x) = x^k \lambda_\sigma(x).$$

Ist in diesem Falle $\alpha < \sigma$, so werden sämmtliche Elemente auf der rechten Seite der Hauptdiagonale in der für $\chi_1(p^\alpha)$ aufgestellten Determinante gleich Null, während jedes der Diagonalglieder den Werth $-p^k$ hat; ist aber $\alpha < \sigma+2$, so sind die Elemente der $(\sigma+1)^{\text{ten}}$ Verticalreihe das $p^{\sigma k}$fache der entsprechenden Elemente der ersten. Multiplicirt man endlich, falls $\alpha = \sigma+\rho (\rho = 1, 2)$ ist, die Elemente der ρ^{ten} Verticalreihe mit $p^{\sigma k}$, subtrahirt sie von den correspondirenden Elementen der letzten und entwickelt sodann die dadurch entstehende Determinante nach den Elementen der letzten Verticalreihe, so ergibt sich, dass dieselbe das Product aus $-p^k$ und der dem Werthe $\alpha = \sigma+\rho-1$ entsprechenden Determinante ist. Da nun aber für $\sigma = \alpha$ die Determinante den Werth 0 hat, wie man durch Entwicklung nach den Elementen der letzten Verticalreihe ersicht, so erkennt man, dass

$$\chi_1(p^\alpha) = \begin{cases} p^{\alpha k} & (\alpha < \sigma) \\ 0 & (\alpha \geqq \sigma) \end{cases}$$

und demnach

$$\chi_1(n) = \begin{cases} n^k \\ 0 \end{cases}$$

ist, je nachdem n durch eine σ^{te} Potenz (ausser 1) theilbar ist, oder nicht, d. i.

$$\chi_1(n) = \mu_\sigma(n)\, n^k.$$

§. 2.

Nimmt man in der über alle Theiler d der ganzen Zahl n erstreckten Summe

$$1)\qquad \sum_d f\left(\left[\frac{m}{d}+\beta\right]\right)\chi(d) = X(m, n)$$

für m und n $\frac{m}{\delta}$, beziehungsweise $\frac{n}{\delta}$, multiplicirt sodann mit $\chi_1(\delta)$ und summirt bezüglich δ über alle Theiler von n, so erhält man die Beziehung

$$\sum_\delta X\left(\frac{m}{\delta}, \frac{n}{\delta}\right)\chi_1(\delta) = \sum_{\delta, \delta_1} f\left(\left[\frac{m}{\delta\delta_1}+\beta\right]\right)\chi_1(\delta)\chi(\delta_1),$$

wo die Summation nach δ_1 über alle Theiler von $\frac{n}{\delta}$ auszudehnen ist. Die Summe auf der rechten Seite dieser Gleichung kann man offenbar in folgender Weise schreiben

$$\sum_d f\left(\left[\frac{md}{n}+\beta\right]\right)\left(\sum_{d_1}\chi(d_1)\chi_1\left(\frac{n}{dd_1}\right)\right),$$

wo die Summation bezüglich d_1 über alle Theiler von $\frac{n}{d}$ zu erstrecken ist. Da nun aber die auf d_1 bezügliche Summe stets den Werth 0 hat (§. 1), ausser wenn $\frac{n}{d} = 1$ ist, so erhält man schliesslich die Relation

$$2)\qquad \sum_d X\left(\frac{m}{d}, \frac{n}{d}\right)\chi_1(d) = f([m+\beta]).$$

Von den speciellen Fällen derselben mögen an dieser Stelle nur die zwei Beziehungen

$$\sum_d \varphi^{(k)}\left(\frac{m}{d}, \frac{n}{d}\right) d^k \mu(d) = S_k([m])$$

$$\sum_d \varphi_k\left(\frac{m}{d}, \frac{n}{d}\right)\mu(d) = [m]^k$$

erwähnt werden, in denen $\varphi^{(k)}(m, n)$ die Summe der k^{ten} Potenzen aller m nicht überschreitenden ganzen positiven Zahlen vorstellt, welche zu n theilerfremd sind, während $\varphi_k(m, n)$ die Anzahl derjenigen Systeme von k Individuen des genannten Bereiches ist, deren grösster gemeinsamer Theiler zu n theilerfremd ist. Den speciellen Fall $k = 0$ der ersten, beziehungsweise $k = 1$ der zweiten Gleichung hat Herr Professor Kronecker in seinen im Wintersemester 1885/86 an der Berliner Universität gehaltenen Vorlesungen über Zahlentheorie mitgetheilt, wie ich aus einem mir vorliegenden Collegienhefte ersehe.

Genügt die Function $\chi(x)$ für jedes theilerfremde Werthepaar x, y der Relation

$$\chi(xy) = \chi(x)\,\chi(y),$$

so lässt sich die Formel 2) wesentlich verallgemeinern, wie jetzt gezeigt werden soll.

Bezeichnet man mit $d_{\alpha_1, \alpha_2, \ldots, \alpha_\sigma}$ irgend einen Theiler von $\dfrac{n}{p_1^{\alpha_1} p_2^{\alpha_2} \ldots p_\sigma^{\alpha_\sigma}}$, so ist nach 1) (§. 2) offenbar

$$X\left(\frac{m}{p_1^{\mu_1} p_2^{\mu_2} \ldots p_\sigma^{\mu_\sigma}}, \frac{n}{p_1^{\mu_1} p_2^{\mu_2} \ldots p_\sigma^{\mu_\sigma}}\right) =$$

$$\sum_{k_1, k_2, \ldots, k_\sigma = 0}^{k_1 = \alpha_1 - \mu_1,\, k_2 = \alpha_2 - \mu_2, \ldots,\, k_\sigma = \alpha_\sigma - \mu_\sigma} \chi(p_1^{k_1} p_2^{k_2} \ldots p_\sigma^{k_\sigma}) \left(\sum_{d_{\alpha_1, \alpha_2, \ldots, \alpha_\sigma}} \chi(d_{\alpha_1, \alpha_2, \ldots, \alpha_\sigma})\, f\left(\left[\frac{m}{p_1^{\mu_1 + k_1} p_2^{\mu_2 + k_2} \ldots p_\sigma^{\mu_\sigma + k_\sigma} d_{\alpha_1, \alpha_2, \ldots, \alpha_\sigma}} + \beta\right]\right)\right).$$

Multiplicirt man diese Gleichung mit $\chi_1(p_1^{\mu_1 - \rho_1} p_2^{\mu_2 - \rho_2} \ldots p_\sigma^{\mu_\sigma - \rho_\sigma})$ und summirt bezüglich μ_k von ρ_k bis α_k, so entsteht die Beziehung

$$\sum_{\mu_1 = \rho_1,\, \mu_2 = \rho_2, \ldots,\, \mu_\sigma = \rho_\sigma}^{\mu_1 = \alpha_1,\, \mu_2 = \alpha_2, \ldots,\, \mu_\sigma = \alpha_\sigma} X\left(\frac{m}{p_1^{\mu_1} p_2^{\mu_2} \ldots p_\sigma^{\mu_\sigma}}, \frac{n}{p_1^{\mu_1} p_2^{\mu_2} \ldots p_\sigma^{\mu_\sigma}}\right) \chi_1(p_1^{\mu_1 - \rho_1} p_2^{\mu_2 - \rho_2} \ldots p_\sigma^{\mu_\sigma - \rho_\sigma}) =$$

$$\sum_{k_1, k_2, \ldots, k_\sigma = 0;\; \mu_1 = \rho_1,\, \mu_2 = \rho_2, \ldots,\, \mu_\sigma = \rho_\sigma}^{k_1 = \alpha_1 - \mu_1,\, k_2 = \alpha_2 - \mu_2, \ldots,\, k_\sigma = \alpha_\sigma - \mu_\sigma;\; \mu_1 = \alpha_1,\, \mu_2 = \alpha_2, \ldots,\, \mu_\sigma = \alpha_\sigma} \chi(p_1^{k_1} p_2^{k_2} \ldots p_\sigma^{k_\sigma}) .$$

$$\chi_1(p_1^{\mu_1 - \rho_1} p_2^{\mu_2 - \rho_2} \ldots p_\sigma^{\mu_\sigma - \rho_\sigma}) \left(\sum_{d_{\alpha_1, \alpha_2, \ldots, \alpha_\sigma}} \chi(d_{\alpha_1, \alpha_2, \ldots, \alpha_\sigma})\, f\left(\left[\frac{m}{p_1^{\mu_1 + k_1} p_2^{\mu_2 + k_2} \ldots p_\sigma^{\mu_\sigma + k_\sigma} d_{\alpha_1, \alpha_2, \ldots, \alpha_\sigma}} + \beta\right]\right)\right).$$

Vereinigt man in der auf der rechten Seite derselben stehenden Summe alle Glieder, in denen $\mu_\lambda + k_\lambda$ den Werth $\rho_\lambda + \tau_\lambda$ $(\lambda = 1, 2, \ldots, \sigma)$ hat, so ist deren Aggregat gleich

$$\sum_{d_{\alpha_1, \alpha_2, \ldots, \alpha_\sigma}} \chi(d_{\alpha_1, \alpha_2, \ldots, \alpha_\sigma})\, f\left(\left[\frac{m}{p_1^{\rho_1 + \tau_1} p_2^{\rho_2 + \tau_2} \ldots p_\sigma^{\rho_\sigma + \tau_\sigma} d_{\alpha_1, \alpha_2, \ldots, \alpha_\sigma}} + \beta\right]\right) . \prod_1^\sigma {}_\nu \sum_{k_\nu = 0}^{k_\nu = \tau_\nu} \chi(p_\nu^{k_\nu})\, \chi_1(p_\nu^{\tau_\nu - k_\nu}),$$

und demnach nur dann von Null verschieden, wenn

$$\tau_1 = \tau_2 = \ldots = \tau_\sigma = 0$$

ist. Man hat daher die Relation

$$3)\qquad \sum_\tau X\left(\frac{m}{\tau}, \frac{n}{\tau}\right) \chi_1(\tau) = X\left(\frac{m}{p_1^{\rho_1} p_2^{\rho_2} \ldots p_\sigma^{\rho_\sigma}}, \frac{n}{p_1^{\alpha_1} p_2^{\alpha_2} \ldots p_\sigma^{\alpha_\sigma}}\right),$$

in welcher die Summation bezüglich τ über alle Theiler von n zu erstrecken ist, welche nur aus den Primzahlen $p_1, p_2, \ldots p_\sigma$ zusammengesetzt sind, von diesen aber p_k mindestens in der ρ_k^{ten} Potenz enthalten, und speciell

$$4)\qquad \sum_{d_{\alpha_1, \alpha_2, \ldots, \alpha_\sigma}} X\left(\frac{m}{d_{\alpha_1, \alpha_2, \ldots, \alpha_\sigma}}, \frac{n}{d_{\alpha_1, \alpha_2, \ldots, \alpha_\sigma}}\right) \chi_1(d_{\alpha_1, \alpha_2, \ldots, \alpha_\sigma}) = X\left(m, \frac{n}{p_1^{\alpha_1} p_2^{\alpha_2} \ldots p_\sigma^{\alpha_\sigma}}\right).$$

Für

$$\sigma = r,\; \rho_1 = \rho_2 = \ldots = \rho_r = 0$$

geht die eben aufgestellte allgemeine Formel in die Relation 2) über, die nun auf Grund der eben abgeleiteten Resultate sofort in bemerkenswerther Weise umgeformt werden soll.

Das Aggregat aller jener Glieder der auf der linken Seite von 2) stehenden Summe, in denen d genau aus σ Primzahlen zusammengesetzt ist, hat nach 3) den Werth

$$\sum_{\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_\sigma = 1}^{\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_\sigma = r} X\left(\frac{m}{p_{\lambda_1} p_{\lambda_2} \cdots p_{\lambda_\sigma}}, \frac{n}{p_{\lambda_1}^{\alpha_{\lambda_1}} p_{\lambda_2}^{\alpha_{\lambda_2}} \cdots p_{\lambda_\sigma}^{\alpha_{\lambda_\sigma}}}\right)(\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_\sigma)^2,$$

wenn mit $(\lambda_1, \lambda_2, \ldots \lambda_\sigma)$ diejenige quadratische Determinante bezeichnet wird, welche aus

$$\begin{vmatrix} 1, & 0, & 0, \ldots, & 0 \\ 0, & 1, & 0, \ldots, & 0 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ 0, & 0, & 0, \ldots, & 1 \end{vmatrix}$$

durch Ersetzung der γ^{ten} Horizontalreihe durch die $\lambda_\gamma^{\text{te}}$ (für $\gamma = 1, 2, \ldots \sigma$) abgeleitet wird, und demnach kann 2) auch in folgender Weise geschrieben werden:

$$f([m+\beta]) = X(m, n) + \sum_{\sigma=1}^{\sigma=r} \sum_{\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_\sigma = 1}^{\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_\sigma = r} (\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_\sigma)^2 X\left(\frac{m}{p_{\lambda_1} p_{\lambda_2} \cdots p_{\lambda_\sigma}}, \frac{n}{p_{\lambda_1}^{\alpha_{\lambda_1}} p_{\lambda_2}^{\alpha_{\lambda_2}} \cdots p_{\lambda_\sigma}^{\alpha_{\lambda_\sigma}}}\right) \tag{5}$$

Von den speciellen Fällen dieser Relation mögen hier die zwei folgenden angegeben werden:

$$[m]^k = \varphi_k(m, n) + \sum_{\sigma=1}^{\sigma=r} \sum_{\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_\sigma = 1}^{\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_\sigma = r} (\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_\sigma)^2 \varphi_k\left(\frac{m}{p_{\lambda_1} p_{\lambda_2} \cdots p_{\lambda_\sigma}}, \frac{n}{p_{\lambda_1}^{\alpha_{\lambda_1}} p_{\lambda_2}^{\alpha_{\lambda_2}} \cdots p_{\lambda_\sigma}^{\alpha_{\lambda_\sigma}}}\right)$$

$$S_k([m]) = \varphi^{(k)}(m, n) + \sum_{\sigma=1}^{\sigma=r} \sum_{\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_\sigma = 1}^{\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_\sigma = r} (\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_\sigma)^2 \varphi^{(k)}\left(\frac{m}{p_{\lambda_1} p_{\lambda_2} \cdots p_{\lambda_\sigma}}, \frac{n}{p_{\lambda_1}^{\alpha_{\lambda_1}} p_{\lambda_2}^{\alpha_{\lambda_2}} \cdots p_{\lambda_\sigma}^{\alpha_{\lambda_\sigma}}}\right)$$

Setzt man in der ersteren

$$m = n, \quad k = 1,$$

so erhält man den einzigen bisher veröffentlichten speciellen Fall der allgemeinen Formel 5)

$$n = \varphi(n) + \sum_{\sigma=1}^{\sigma=r} \sum_{\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_\sigma = 1}^{\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_\sigma = r} (\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_\sigma)^2 \varphi\left(\frac{n}{p_{\lambda_1}^{\alpha_{\lambda_1}} p_{\lambda_2}^{\alpha_{\lambda_2}} \cdots p_{\lambda_\sigma}^{\alpha_{\lambda_\sigma}}}\right) p_{\lambda_1}^{\alpha_{\lambda_1}-1} p_{\lambda_2}^{\alpha_{\lambda_2}-1} \cdots p_{\lambda_\sigma}^{\alpha_{\lambda_\sigma}-1}$$

welchen Herr Pépin im 14. Bande der zweiten Serie der »Nouvelles Annales« ohne Beweis mitgetheilt und Herr Moret Blanc an demselben Orte bewiesen hat.

Multiplicirt man die Gleichung 4) mit $\chi(p_1^{\rho_1}, p_2^{\rho_2} \ldots p_\sigma^{\rho_\sigma})$ und summirt bezüglich ρ_k von 0 bis α_k, so erhält man auf dem angegebenen Wege noch die weitere Relation

$$\sum_{\rho_1, \rho_2, \ldots, \rho_\sigma = 0}^{\rho_1 = \alpha_1, \rho_2 = \alpha_2, \ldots, \rho_\sigma = \alpha_\sigma} X\left(\frac{m}{p_1^{\rho_1} p_2^{\rho_2} \cdots p_\sigma^{\rho_\sigma}}, \frac{n}{p_1^{\alpha_1} p_2^{\alpha_2} \cdots p_\sigma^{\alpha_\sigma}}\right) \chi(p_1^{\rho_1} p_2^{\rho_2} \ldots p_\sigma^{\rho_\sigma}) = X(m, n). \tag{6}$$

Dieselbe ist eine Verallgemeinerung der Gleichung 1), in welche sie für $\sigma = r$ übergeht.

§. 3.

Es soll nun auf den speciellen Fall

$$f(x) = x, \; \beta = 0$$

der Gleichung 1) des vorigen Paragraphes näher eingegangen werden.

Schreibt man in der Gleichung

$$(m)=\sum_{x_\lambda=(m)}\left[\frac{m}{x_\lambda}\right]\chi(x_\lambda),$$

in welcher die Summation nach x_λ über alle die positive Zahl m nicht überschreitenden ganzen Zahlen auszudehnen ist, welche eine bestimmte, durch den Index λ charakterisirte Eigenschaft besitzen, für m: $m-1$ und subtrahirt die dadurch entstehende Relation von der ursprünglichen, so erhält man, da die Differenz

1) $$\left[\frac{m}{x_\lambda}\right]-\left[\frac{m-1}{x_\lambda}\right]$$

den Werth $+1$ oder 0 besitzt, je nachdem x_λ ein Theiler von $[m]$ ist oder nicht, die Gleichung

$$(m)=(m-1)+X_\lambda(m),$$

in welcher $X_\lambda(m)$ die Summe der Werthe vorstellt, welche die Function $X(x)$ annimmt, wenn ihr Argument alle zu den Zahlen x_λ gehörigen Theiler d_λ der ganzen Zahl $[m]$ durchläuft. Man hat daher die Beziehung

2) $$\sum_{x_\lambda=(m)}\left[\frac{m}{x_\lambda}\right]\chi(x_\lambda)=\sum_{x=1}^{x=[m]}X_\lambda(x).$$

Ist r irgend eine ganze Zahl und $1\leqq t\leqq r$ ein Theiler derselben, so folgt aus 2) die Beziehung

3) $$\sum_{x_\lambda=(rm)}\left\{\left[\frac{rm}{x_\lambda}\right]-\left[\frac{tm}{x_\lambda}\right]\right\}\chi(x_\lambda)=\sum_{x=[tm+1]}^{x=[rm]}X_\lambda(x).$$

Nun ergeben sich aber aus der Gleichung

$$s=[s]+\varepsilon_s,$$

in welcher

$$\frac{k}{r}\leqq\varepsilon_s<\frac{k+1}{r}\quad(k \text{ ganzzahlig, nicht negativ, kleiner als } r)$$

ist, sofort die Relationen

$$[rs]=r[s]+k$$

$$\left[s+\frac{a}{r}\right]=s+\left[\frac{k+a}{r}\right],$$

welche zu der Formel

$$\sum_{a=0}^{a=r-1}\left[s+\frac{a}{r}\right]=r[s]+\sum_{a=0}^{a=r-1}\left[\frac{k+a}{r}\right]$$

führen. Da $\frac{k+a}{r}$ für $a=0, 1, 2, \ldots, r-k-1$ kleiner als 1, für $a=r-k+1, r-k+2, \ldots, r-1$ kleiner als 2 und nicht kleiner als 1 ist, so wird

$$\sum_{a=0}^{a=r-1}\left[\frac{k+a}{r}\right]=k$$

und demnach ergibt sich die von Hermite, mir und Stern bewiesene Formel

4) $$[rs]=\sum_{a=0}^{a=r-1}\left[s+\frac{a}{r}\right].$$

Die Gleichung 3) kann daher in folgender Form geschrieben werden:

$$5)\qquad \sum_{a;\; x_\lambda=(rm)} \left[\frac{m}{x_\lambda}+\frac{a}{r}\right]\chi(x_\lambda)=\sum_{x=[tm+1]}^{x=[rm]} X_\lambda(x),$$

wo die Summation bezüglich x_λ über alle $[rm]$ nicht überschreitenden ganzen, mit der durch den Index λ charakterisirten Eigenschaft begabten Zahlen, bezüglich a aber über alle durch t nicht theilbaren (beziehungsweise für $t=1$ über alle) ganzzahligen Individuen des Bereiches $1\ldots r-1$ zu erstrecken ist.

Es seien nun die Zahlen x_λ sämmtliche Theiler einer ganzen Zahl n; alsdann ist

$$X_\lambda(x)=\sum_{d'}\chi(d')$$
$$=X([n,x]),$$

wo die Summation nach d' über alle Theiler von x zu erstrecken ist, welche zugleich Theiler von n sind, d. i. also über alle Theiler des grössten gemeinsamen Theilers $[n,x]$ von n und x und daher hat man die Gleichungen

$$6)\qquad \sum_{d}\left[\frac{m}{d}\right]\chi(d)=\sum_{x=1}^{x=[m]} X([n,x])$$

$$7)\qquad \sum_{a;\,d}\left[\frac{m}{d}+\frac{a}{r}\right]\chi(d)=\sum_{x=[tm+1]}^{x=[rm]} X([n,x]),$$

in denen die Summation nach d über alle Theiler von n ausgedehnt werden muss.

Es mögen nun zunächst einige specielle Fälle dieser allgemeinen Relationen behandelt werden.

α) Hat $\chi(x)$ den Werth $\mu(x)$ oder 0, je nachdem x die σ^{te} Potenz einer ganzen Zahl ist, oder nicht, so wird

$$\chi(x)=\mu_\sigma(x)$$

und demnach stellt die über alle Theiler d_σ von n, deren complementärer Divisor eine σ^{te} Potenz ist, erstreckte Summe

$$8)\qquad \sum_{d_\sigma}\left[\frac{md_\sigma}{n}\right]\mu\left(\sqrt[\sigma]{\frac{n}{d_\sigma}}\right)=\mathfrak{Q}_\sigma(m,n)$$

die Anzahl derjenigen ganzen Zahlen des Bereiches $1\ldots m$ dar, deren grösster gemeinsamer Theiler mit n durch keine σ^{te} Potenz (ausser 1) theilbar ist, und es wird

$$\sum_{a,\,d_\sigma}\left[\frac{md_\sigma}{n}+\frac{a}{r}\right]\mu\left(\sqrt[\sigma]{\frac{n}{d_\sigma}}\right)=\mathfrak{Q}_\sigma(rm,n)-\mathfrak{Q}_\sigma(tm,n).$$

Setzt man speciell $\sigma=1$, so ergeben sich die bekannten Relationen

$$\sum_{d_1}\left[\frac{m}{d_1}\right]\mu(d_1)=\varphi(m,n)$$

$$\sum_{a,d_1}\left[\frac{m}{d_1}+\frac{a}{r}\right]\mu(d_1)=\varphi(rm,n)-\varphi(tm,n).$$

Ist n die grösste durch die Primzahlen $q_1, q_2, \ldots, q_\tau$ nicht theilbare ganze Zahl des Intervalles $1 \ldots m$, so gibt $\varphi_\tau(m, n)$ die Anzahl der nur aus diesen Primzahlen und der Einheit zusammensetzbaren Individuen desselben an. Es stellt daher die Summe

$$\sum_{d'} \left[\frac{m}{d'}\right] \mu(d'),$$

in welcher die Summation nach d' über die aus sämmtlichen $\Theta(m)$, m nicht überschreitenden Primzahlen mit Ausnahme einer einzigen q und der Einheit zusammensetzbaren Zahlen ausgedehnt wird, die Anzahl der dem eben genannten Bereiche angehörigen Potenzen von q (einschliesslich der 0ten), oder, was dasselbe ist, die Anzahl der Ziffern vor, welche bei der Darstellung von $[m]$ im q-adischen Systeme zur Verwendung gelangen, so dass also

$$\sum_{d'} \left[\frac{m}{d'}\right] \mu(d') = \left[\frac{\log m}{\log q}\right] + 1$$

$$\sum_{a,\, d''} \left[\frac{m}{d''} + \frac{a}{r}\right] \mu(d'') = \left[\frac{\log rm}{\log q}\right] - \left[\frac{\log tm}{\log q}\right],$$

ist, wo d'' in Bezug auf rm dieselbe Bedeutung hat wie d' bezüglich m, und speciell

$$\sum_{x=1}^{x=\left[\frac{m+1}{2}\right]} \left[\frac{m}{2x-1}\right] \mu(2x-1) = \left[\frac{\log m}{\log 2}\right] + 1$$

$$\text{9)} \qquad \sum_{a;\, x=1}^{x=[rm]} \left[\frac{m}{x} + \frac{a}{r}\right] \mu(x) = \begin{cases} 0 & \left(m \geqq 1;\ m < \frac{1}{r}\right) \\ 1 & \left(\frac{1}{r} \leqq m < \frac{2}{r}\right) \end{cases}$$

$$\left(\sum_{x=1}^{x=[2m]} \left[\frac{m}{x} + \frac{1}{2}\right] \mu(x)\right)_{\sqrt{2m}} = \Theta(2m) - \Theta(m) \qquad (m \geqq \sqrt{2m}),$$

wo durch die an die Summe angehängte Zahl $(\sqrt{2m})$ angezeigt wird, dass der Summationsbuchstabe nur jene ganzzahlige Werthe des ihm angewiesenen Intervalles zu durchlaufen hat, welche aus der Einheit und den $\sqrt{2m}$ nicht übersteigenden Primzahlen gebildet sind. Durch die letzte Gleichung wird, wie ich an einem andern Orte * gezeigt habe, der folgende im ersten Bande der »Théorie des nombres« von Edouard Lucas ohne Beweis mitgetheilte arithmetische Satz des Herrn J. J. Sylvester begründet.

Bezeichnet $H\left(\frac{x}{a}\right)$ die Zahl $\frac{x}{a}$, wenn der in dieser Zahl enthaltene echte Bruch $\frac{1}{2}$ ist, und in allen anderen Fällen die an $\frac{x}{a}$ zunächst liegende ganze Zahl, so ist die Anzahl der Primzahlen, welche grösser als m und nicht grösser als $2m$ sind, durch die in der Summe

$$\left(\sum_{x=1}^{x=[2m]} H\left(\frac{m}{x}\right) \mu(x)\right)_{\sqrt{2m}}$$

enthaltene grösste ganze Zahl gegeben.

Für die Function $\mathfrak{Q}_\tau(m, n)$ bestehen nach den Entwicklungen des Paragraphes 2 folgende vier Relationen:

---

* Berichte des naturwissenschaftlich-medicinischen Vereines in Innsbruck. Jahrgang 1893. Ich habe das von J. J. Sylvester und E. Lucas gebrauchte Wort »kleiner« durch »nicht grösser« ersetzt, damit der Satz für jedes reelle positive m gilt.

10)
$$\sum_{d_\sigma} \mathfrak{Q}_\sigma\left(\frac{md_\sigma}{n}, d_\sigma\right) = [m].$$

$$\sum_{d_\sigma}' \mathfrak{Q}_\sigma\left(\frac{md_\sigma}{n}, d_\sigma\right) = \mathfrak{Q}_\sigma\left(\frac{m}{p_1^{\rho_1} p_2^{\rho_2} \ldots p_\mu^{\rho_\mu}}, \frac{n}{p_1^{\alpha_1} p_2^{\alpha_2} \ldots p_\mu^{\alpha_\mu}}\right),$$

wo die Marke am Summenzeichen anzeigt, dass nur jene Theiler d_σ zu nehmen sind, deren complementärer Divisor nur aus den Primzahlen $p_1, p_2, \ldots, p_\mu$ zusammengesetzt ist, von diesen aber p_k mindestens in der ρ_k^{ten} Potenz enthält,

$$\sum_{\tau=1}^{\tau=r} \sum_{\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_\tau = 1}^{\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_\tau = r} (\lambda_1, \lambda_2, \ldots \lambda_\tau)^2 \mathfrak{Q}_\sigma\left(\frac{m}{p_{\lambda_1} p_{\lambda_2} \ldots p_{\lambda_\tau}}, -\frac{n}{p_{\lambda_1}^{\alpha_{\lambda_1}} p_{\lambda_2}^{\alpha_{\lambda_2}} \ldots p_{\lambda_\tau}^{\alpha_{\lambda_\tau}}}\right) + \mathfrak{Q}_\sigma(m, n) = [m]$$

$$\sum_{\rho_1, \rho_2, \ldots, \rho_\tau = 0}^{\rho_1 = \left[\frac{\alpha_1}{\sigma}\right], \rho_2 = \left[\frac{\alpha_2}{\sigma}\right], \ldots, \rho_\tau = \left[\frac{\alpha_\tau}{\sigma}\right]} \mathfrak{Q}_\sigma\left(\frac{m}{p_1^{\rho_1\sigma} p_2^{\rho_2\sigma} \ldots p_\tau^{\rho_\tau\sigma}}, \frac{n}{p_1^{\alpha_1} p_2^{\alpha_2} \ldots p_\tau^{\alpha_\tau}}\right) \mu(p_1^{\rho_1} p_2^{\rho_2} \ldots p_\tau^{\rho_\tau}) = \mathfrak{Q}_\sigma(m,n).$$

Die erste von diesen Formeln ist, wie sofort gezeigt werden soll, in einer weit allgemeineren als specieller Fall enthalten. Schreibt man nämlich in der Gleichung 8) für m und n $\frac{m d_\mu}{n}$, beziehungsweise d_μ, multiplicirt sodann mit $k\left(\frac{n}{d_\mu}\right)$ und summirt bezüglich d_μ über alle Theiler von n, deren complementärer Divisor eine μ^{te} Potenz ist, so erhält man die Beziehung

$$\sum_{d_\mu} \mathfrak{Q}_\sigma\left(\frac{md_\mu}{n}, d_\mu\right) k\left(\frac{n}{d_\mu}\right) = \sum_{d_\mu, \delta_\sigma} \left[\frac{m\, d_\mu^2\, \delta_\sigma}{n^2}\right] \mu\left(\sqrt[\sigma]{\frac{d_\mu}{\delta_\sigma}}\right) k\left(\frac{n}{d_\mu}\right),$$

in welcher die Summation bezüglich δ_σ über alle Theiler von d_μ zu erstrecken ist, deren complementärer Divisor eine σ^{te} Potenz ist.

Ist nun die über alle der Bedingung

$$x^\sigma y^\mu = z$$

genügenden ganzzahligen positiven Werthepaare x, y ausgedehnte Summe

$$\sum_{x,y} \mu(x) k(y^\mu) = K(z),$$

so verwandelt sich diese Relation offenbar in die folgende:

11)
$$\sum_{d_\mu} \mathfrak{Q}_\sigma\left(\frac{m\, d^\mu}{n}, d_\mu\right) k\left(\frac{n}{d_\mu}\right) = \sum_z \left[\frac{m}{z}\right] K(z),$$

in welcher die Summation bezüglich z über alle Theiler der ganzen Zahl n zu erstrecken ist, welche ein Product aus einer μ^{ten} und einer σ^{ten} Potenz sind.

Setzt man in dieser Relation der Reihe nach speciell

$$k(x) = 1, \quad \sigma = k\mu; \quad h(x) = 1, \quad \mu = k\sigma$$

$$k(x) = \lambda_\rho(\sqrt[\lambda]{x}), \quad \mu = \lambda, \quad \sigma = \lambda_\rho$$

$$k(x) = \mu_\rho(\sqrt[\sigma]{x}), \quad \mu = \sigma$$

$$k(x) = \rho_{k,\sigma}(x), \quad \mu = 1,$$

so wird

$$K(x) = \begin{cases} \mu_k(\sqrt[\mu]{x}) \\ 0 \end{cases}; \quad K(x) = \begin{cases} \lambda_k(\sqrt[\sigma]{x}) \\ 0 \end{cases}$$

$$K(x) = \begin{cases} \mu(\sqrt[\lambda]{x}) \\ 0 \end{cases}$$

$$K(x) = \begin{cases} \mu(\sqrt[\rho\sigma]{x}) \\ 0 \end{cases}$$

je nachdem x eine μ^{te}, beziehungsweise σ^{te}, bez. λ^{te}, bez. $(\rho\sigma)^{\text{te}}$ Potenz ist, oder nicht,

$$K(x) = x^k,$$

und daher hat man die Gleichungen

$$\sum_{d_\mu} \mathfrak{Q}_{k\mu}\left(\frac{md_\mu}{n}, d_\mu\right) = \sum_{d_\mu} \mu_k\left(\sqrt[\mu]{\frac{n}{d_\mu}}\right)\left[\frac{md_\mu}{n}\right]$$

$$\sum_{d_{k\sigma}} \mathfrak{Q}_\sigma\left(\frac{md_{k\sigma}}{n}, d_{k\sigma}\right) = \sum_{d_\sigma}\left[\frac{md_\sigma}{n}\right]\lambda_k\left(\sqrt[\sigma]{\frac{n}{d_\sigma}}\right)$$

$$\sum_{d_\lambda} \mathfrak{Q}_{\lambda\rho}\left(\frac{md_\lambda}{n}, d_\lambda\right)\lambda_\rho\left(\sqrt[\lambda]{\frac{n}{d_\lambda}}\right) = \mathfrak{Q}_\lambda(m, n)$$

$$\sum_{d_\sigma} \mathfrak{Q}_\sigma\left(\frac{md_\sigma}{n}, d_\sigma\right)\mu_\rho\left(\sqrt[\sigma]{\frac{n}{d_\sigma}}\right) = \mathfrak{Q}_{\rho\sigma}(m, n)$$

$$\sum_{d} \mathfrak{Q}_\sigma\left(\frac{m}{d}, \frac{n}{d}\right)\rho_{k,\sigma}(d) = \sum_{x=1}^{x=[m]} \psi_k([n, x])$$

und speciell

$$\sum_{d} \mathfrak{Q}_\rho\left(\frac{m}{d}, \frac{n}{d}\right)\lambda_\rho(d) = \varphi(m, n).$$

Für $k = 1$ gehen die erste und zweite von diesen Formeln in die Relation 10) über.

β) Ist ferner

$$\chi(x) = \lambda_\sigma(x),$$

so hat $X(x)$ den Werth 1 oder 0, je nachdem x eine σ^{te} Potenz ist oder nicht, und demnach stellt die über alle Theiler d von n erstreckte Summe

$$\sum_{d}\left[\frac{m}{d}\right]\lambda_\sigma(d) = Q_\sigma(m, n) \tag{12}$$

die Anzahl derjenigen ganzen Zahlen des Intervalles $1 \ldots m$ dar, deren grösster gemeinsamer Theiler mit n eine σ^{te} Potenz ist. Nach den im vorigen Paragraphe aufgestellten Formeln bestehen für diese Function folgende vier Relationen:

$$\sum_{d} Q_\sigma\left(\frac{m}{d}, \frac{n}{d}\right)\mu_\sigma(d) = [m] \tag{13}$$

$$\sum_{d}' Q_\sigma\left(\frac{m}{d}, \frac{n}{d}\right)\mu_\sigma(d) = Q_\sigma\left(\frac{m}{p_1^{\rho_1} p_2^{\rho_2} \ldots p_\mu^{\rho_\mu}}, \frac{n}{p_1^{\alpha_1} p_2^{\alpha_2} \ldots p_\mu^{\alpha_\mu}}\right),$$

wo die Marke am Summenzeichen anzeigt, dass nur jene Theiler d von n zu nehmen sind, welche aus den Primzahlen $p_1, p_2, \ldots, p_\mu$ zusammengesetzt sind, von diesen aber p_k mindestens in der ρ_k^{ten} Potenz enthalten,

$$\sum_{\tau=1}^{\tau=r} \sum_{\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_\tau=1}^{\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_\tau=r} (\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_\tau)^2 \, Q_\sigma\left(\frac{m}{p_{\lambda_1}, p_{\lambda_2}, \ldots p_{\lambda_\tau}}, \frac{n}{p_{\lambda_1}^{\alpha_{\lambda_1}} p_{\lambda_2}^{\alpha_{\lambda_2}} \ldots p_{\lambda_\tau}^{\alpha_{\lambda_\tau}}}\right) + Q_\sigma(m, n) = [m]$$

$$\sum_{\rho_1, \rho_2, \ldots, \rho_\tau=0}^{\rho_1=\alpha_1, \rho_2=\alpha_2, \ldots, \rho_\tau=\alpha_\tau} Q_\sigma\left(\frac{m}{p_1^{\rho_1} p_2^{\rho_2} \ldots p_\tau^{\rho_\tau}}, \frac{n}{p_1^{\alpha_1} p_2^{\alpha_2} \ldots p_\tau^{\alpha_\tau}}\right) \lambda_\sigma(p_1^{\rho_1} p_2^{\rho_2} \ldots p_\tau^{\rho_\tau}) = Q_\sigma(m, n).$$

Die Relation 13) lässt sich wieder leicht als specieller Fall einer allgemeineren Formel erweisen. Schreibt man nämlich in 12) für m und n $\frac{m d_\mu}{n}$, beziehungsweise d_μ, multiplicirt sodann mit $k\left(\frac{n}{d_\mu}\right)$ und summirt bezüglich d_μ über alle Theiler von n, deren complementärer Divisor eine μ^{te} Potenz ist, so ergibt sich die Gleichung

$$\sum_{d_\mu} Q_\sigma\left(\frac{m d_\mu}{n}, d_\mu\right) k\left(\frac{n}{d_\mu}\right) = \sum_{\delta_1, d_\mu} \left[\frac{m d_\mu}{n \delta_1}\right] \lambda_\sigma(\delta_1) \, k\left(\frac{n}{d_\mu}\right),$$

in welcher bezüglich δ_1 über alle Theiler von $\frac{n}{d_\mu}$ zu summiren ist. Dieselbe geht offenbar, falls die über alle der Bedingung

$$x y^\mu = z$$

genügenden ganzzahligen positiven Werthepaare x, y erstreckte Summe

$$\sum_{x,y} \lambda_\sigma(x) \, k(y^\mu) = \overline{K}(z)$$

gesetzt wird, in die folgende über.

$$\sum_{d_\mu} Q_\sigma\left(\frac{m d_\mu}{n}, d_\mu\right) k\left(\frac{n}{d_\mu}\right) = \sum_{d} \left[\frac{m}{d}\right] \overline{K}(d). \tag{14}$$

Von den zahlreichen interessanten speciellen Fällen dieser allgemeinen Formel mögen die den Specialisirungen

$$k(x) = \mu_k(\sqrt[\rho]{x}), \quad \mu = \rho, \quad \sigma = k\rho$$

$$k(x) = \lambda_\rho(\sqrt[\sigma]{x}), \quad \mu = \sigma$$

$$k(x) = \omega_k(\sqrt[\rho]{x}), \quad \mu = \rho, \quad \sigma = 2\rho$$

$$k(x) = \mu(\sqrt[\rho]{x}), \quad \mu = \rho, \quad \sigma = k\rho$$

entsprechenden, für welche der Reihe nach

$$\overline{K}(x) = \lambda_\rho(x)$$

$$\overline{K}(x) = \lambda_{\sigma\rho}(x)$$

$$\overline{K}(n) = \sum_{d_\rho} \mu(d_\rho) \, \psi_k\left(\frac{n}{d_\rho}\right)$$

$$\overline{K}(n) = \sum_{d_\rho} \mu(d_\rho) \, \lambda_k\left(\sqrt[\rho]{\frac{n}{d_\rho}}\right)$$

ist, angeführt werden:

$$\sum_{d_\rho} Q_{k\rho}\left(\frac{md_\rho}{n}, d_\rho\right)\mu_k\left(\sqrt[\rho]{\frac{n}{d_\rho}}\right) = Q_\rho(m, n)$$

$$\sum_{d_\sigma} Q_\sigma\left(\frac{md_\sigma}{n}, d_\sigma\right)\lambda_\rho\left(\sqrt[\sigma]{\frac{n}{d_\sigma}}\right) = Q_{\rho\sigma}(m, n)$$

$$\sum_{d_\rho} Q_{2\rho}\left(\frac{md_\rho}{n}, d_\rho\right) \omega_k\left(\sqrt[\rho]{\frac{n}{d_\rho}}\right) = \sum_{x=1}^{x=[m]}{}' \psi_k([n, x])$$

$$\sum_{d_\rho} Q_{k\rho}\left(\frac{md_\rho}{n}, d_\rho\right) \mu\left(\sqrt[\rho]{\frac{n}{d_\rho}}\right) = \sum_{x=1}^{x=[m]} \lambda_k\left(\sqrt[\rho]{[n, x]}\right)$$

wo die Marke am Summenzeichen anzeigt, dass nur jene Werthe von x zu nehmen sind, für welche $[n, x]$ eine ρ^{te} Potenz ist. Die erste von diesen Gleichungen geht für $\rho = 1$ in 13) über.

γ) Setzt man endlich der Reihe nach

$$a) \quad \chi(x) = \sum_{r_x} \log\ 2\ \sin\frac{r_x\pi}{x},\ \chi(1) = 0,$$

wo die Summation bezüglich r_x über alle zu x theilerfremden ganzen Zahlen des Intervalles $..1..x-1$ zu erstrecken ist.

$$b) \quad \chi(x) = \alpha(x),$$

wo

$$\alpha(1) = \alpha(x) = 0$$

ist, wenn x einen Primfactor in einer höheren als der zweiten, oder mehr als einen Primtheiler in einer höheren als der ersten Potenz enthält,

$$\alpha(x) = (-1)^{\bar{\omega}(x)} f(p)$$

wird, wenn x den Primfactor p in der zweiten, die übrigen $\bar{\omega}(x)-1$ aber in der ersten Potenz enthält, endlich für jedes durch kein Quadrat theilbares x durch die Gleichung

$$\alpha(x) = (-1)^{\bar{\omega}(x)+1} \sum_{\lambda} f(p_\lambda)$$

definirt ist, in welcher die Summation nach λ über alle Primfactoren von x auszudehnen ist,

$$c) \qquad \chi(x) = \varphi_\sigma(x),\ \frac{(-1)^{\bar{\omega}(x)}\pi^\sigma{}_1(x)\varphi_\sigma(x)}{x^{2\sigma}},\ \omega(x),\ \lambda(x)\omega(x),\ f_\beta(x)$$

so wird beziehungsweise

$$a) \qquad X(x) = \begin{cases} \log\ p \\ 0 \end{cases},$$

je nachdem x einen e i n z i g e n Primtheiler p besitzt, oder nicht.

$$b) \qquad X(x) = \begin{cases} f(x) \\ 0 \end{cases}$$

je nachdem x eine Primzahl ist, oder nicht,

$$c) \qquad X(x) = x^\sigma,\ \frac{1}{x^\sigma},\ \psi(x^2),\ \lambda(x),\ f_\beta(x).$$

Es stellt daher die über alle die Einheit übersteigenden Theiler d einer ganzen Zahl n erstreckte Summe

$$\sum_d \left[\frac{m}{d}\right]\left(\sum_{r_d} \log\ 2\ \sin \frac{r_d\,\pi}{d}\right)$$

den Logarithmus des Productes der grössten gemeinsamen Theiler jeder von allen ganzen Zahlen des Intervalles $1 \ldots m$ und n dar; es gibt ferner die über die Divisoren von n ausgedehnte Summe

$$\sum_d \left[\frac{m}{d}\right] \alpha(d) = F(m,\, n) \tag{15}$$

die Summe der Werthe an, welche die Function $f(x)$ annimmt, wenn ihr Argument jene grössten gemeinsamen Theiler von n und den einzelnen Zahlen des Intervalles $1 \ldots m$ durchläuft, welche Primzahlen sind, und speciell

$$\sum_d \left[\frac{m}{d}\right] \alpha_0(d) = \Theta(m,\, n) \tag{16}$$

die Anzahl dieser Theiler, wo mit $\alpha_0(x)$ diejenige Specialisirung der Function $\alpha(x)$ bezeichnet wird, für welche die oben angegebenen Gleichungen in die folgenden übergehen

$$\alpha_0(1) = \alpha_0(x) = 1$$

$$\alpha_0(x) = (-1)^{\bar{\omega}(x)}$$

$$\alpha_0(x) = (-1)^{\bar{\omega}(x)+1}\,\bar{\omega}(x),$$

es ist weiter die über alle Divisoren von n erstreckte Summe

$$\sum_d \left[\frac{m}{d}\right] \lambda(d)\,\omega(d)$$

der Überschuss der Anzahl derjenigen Zahlen des genannten Intervalles, deren grösster gemeinsamer Theiler mit n aus einer geraden Anzahl von (gleichen oder verschiedenen) Primzahlen zusammengesetzt ist, über die Anzahl der übrigen, und es bestehen die Relationen

$$\sum_d \left[\frac{m}{d}\right] \varphi_\sigma(d) = \sum_{x=1}^{x=[m]} [n,x]^\sigma$$

$$\sum_d \left[\frac{m}{d}\right] \frac{(-1)^{\bar{\omega}(d)}\,\pi_1^\sigma(d)\,\varphi_\sigma(d)}{d^{2\sigma}} = \sum_{x=1}^{x=[m]} \frac{1}{[n,x]^\sigma}$$

$$\sum_d \left[\frac{m}{d}\right] \omega(d) = \sum_{x=1}^{x=[m]} \psi([n,x]^2)$$

$$\sum_d \left[\frac{m}{d}\right] f_{\beta-1}(d) = \sum_{x=1}^{x=[m]} f_\beta([n,x]).$$

Mit Hilfe von Ausdrücken, welche ich für die zahlentheoretische Function $\alpha(x)$ bei einer anderen Gelegenheit aufgestellt habe, leitet man aus 15) und 16) sofort folgende Sätze her:

Ist die zahlentheoretische Function $\beta_\sigma'(x)$ gleich 0, wenn x auch nur einen seiner Primfactoren in einer Potenz enthält, deren Exponent nach dem Modul σ grösser als 2 ist, oder mehr als einen Primfactor mit einem nach dem Modul σ der Zahl 2 congruenten Exponenten, gleich $(-1)^{\varkappa+1} f(p)$, wenn bei der Darstellung von x durch ein Product von Primzahlpotenzen der Primfactor p in der $(k\sigma+2)^{\text{ten}}$ Potenz auftritt,

τ Primzahlen Exponenten von der Form $k\sigma+1$ und die übrigen durch σ theilbare besitzen, und hat sie endlich den Werth $(-1)^{\tau+1}\sum_{\lambda} f(p_\lambda')$, wo die Summation bezüglich λ über alle τ Primtheiler von x mit Exponenten von der Form $k\sigma+1$ zu erstrecken ist, in allen anderen Fällen, so ist

$$F(m,n)=\sum_d \mathfrak{Q}_\sigma\left(\frac{m}{d},\frac{n}{d}\right)\beta_\sigma'(d)$$

und speciell

$$\Theta(m,n)=\sum_d \mathfrak{Q}_\sigma\left(\frac{m}{d},\frac{n}{d}\right)\beta_\sigma'^{(0)}(d),$$

wo mit $\beta_\sigma'^{(0)}(x)$ diejenige Specialisirung der Function $\beta_\sigma'(x)$ bezeichnet wird, für welche die eben erwähnten Werthe der Reihe nach die folgenden sind:

$$\beta_\sigma'^{(0)}(x)=0$$
$$\beta_\sigma'^{(0)}(x)=(-1)^{\tau+1}$$
$$\beta_\sigma'^{(0)}(x)=(-1)^{\tau+1}\tau.$$

Von den speciellen Fällen dieser Formeln verdienen besonders die folgenden hervorgehoben zu werden:

$$F(m,n)=-\sum_d \mathfrak{Q}_2\left(\frac{m}{d},\frac{n}{d}\right)\lambda(d)f_1(d)$$

$$\Theta(m,n)=-\sum_d \mathfrak{Q}_2\left(\frac{m}{d},\frac{n}{d}\right)\lambda(d)\bar{\omega}(d)$$

$$F(m,n)=\sum_{\lambda=1}^{\lambda=r}\varphi\left(\frac{m}{p_\lambda},\frac{n}{p_\lambda}\right)f(p_\lambda)$$

$$\Theta(m,n)=\sum_{\lambda=1}^{\lambda=r}\varphi\left(\frac{m}{p_\lambda},\frac{n}{p_\lambda}\right)\qquad (n=p_1^{a_1}p_2^{a_2}\ldots p_r^{a_r}),$$

wo $f_1(x)$ die Summe der Werthe vorstellt, welche die Function $f(x)$ annimmt, wenn ihr Argument alle Primtheiler von x durchläuft.

Ist die zahlentheoretische Function $\gamma_\sigma(x)$ nur dann von Null verschieden, wenn alle bei der Darstellung von x durch ein Product von Primzahlpotenzen auftretenden Exponenten mit Ausnahme eines einzigen (zur Primzahl p gehörigen) gleich σ sind, während dieser einen der zwei Werthe $1, \sigma+1$ hat, in welchem Falle sie gleich $(-1)^{\bar{\omega}(x)-1}f(p)$, beziehungsweise $(-1)^{\bar{\omega}(x)}f(p)$ ist, so besteht die Gleichung

$$F(m,n)=\sum_d Q_\sigma\left(\frac{m}{d},\frac{n}{d}\right)\gamma_\sigma(d)$$

und speciell

$$\Theta(m,n)=\sum_d Q_\sigma\left(\frac{m}{d},\frac{n}{d}\right)\gamma_\sigma^{(0)}(d),$$

in welcher mit $\gamma_\sigma^{(0)}(x)$ diejenige Specialisirung der Function $\gamma_\sigma(x)$ bezeichnet wird, für welche die eben erwähnten Werthe in die folgenden übergehen:

$$\gamma_\sigma^{(0)}(x)=0$$
$$\gamma_\sigma^{(0)}(x)=(-1)^{\bar{\omega}(x)-1}$$
$$\gamma_\sigma^{(0)}(x)=(-1)^{\bar{\omega}(x)}.$$

Ist $P_{0,\sigma}(m,n)$ gleich der Summe der Anzahlen derjenigen Theiler eines jeden unter den $[m]$ grössten gemeinsamen Theiler von n und einer beliebigen ganzen Zahl des Bereiches $1\ldots m$, welche σ^{te} Potenzen sind, ist ferner die zahlentheoretische Function $\varepsilon_\sigma(x)$ gleich Null, wenn bei der Darstellung von x durch ein Product von Primzahlpotenzen auch nur ein Exponent grösser als $\sigma+2$ ist, oder einen der Werthe $3, 4, \ldots \sigma-1$ hat, oder, wenn mehr als ein Exponent nach dem Modul σ der Zahl 2 congruent ist, gleich $(-1)^{\sigma_p} f(p)$ (beziehungsweise $(-2)^{\sigma_p} f(p)$ für $\sigma=1$), wenn die Primzahl p bei dieser Darstellung den Exponenten σ oder $\sigma+2$ hat und in dem zu ihr complementären Divisor σ_p Primfactoren einen der beiden Exponenten $1, \sigma$ besitzen, endlich gleich der über alle Primtheiler von x ausgedehnten Summe $\sum\limits_p (-1)^{\sigma_p} f(p)$ (beziehungsweise $\sum\limits_p (-2)^{\sigma_p} f(p)$ für $\sigma=1$) in allen anderen Fällen, so besteht die Beziehung

$$F(m,n) = \sum_d P_{0,\sigma}\left(\frac{m}{d}, \frac{n}{d}\right) \varepsilon_\sigma(d)$$

und speciell

$$\Theta(m,n) = \sum_d P_{0,\sigma}\left(\frac{m}{d}, \frac{n}{d}\right) \varepsilon_\sigma^{(0)}(d),$$

wo mit $\varepsilon_\sigma^{(0)}(x)$ diejenige Specialisirung der Function $\varepsilon_\sigma(x)$ bezeichnet wird, für welche die obigen Werthe in die folgenden übergehen:

$$\varepsilon_\sigma^{(0)}(x) = 0$$

$$\varepsilon_\sigma^{(0)}(x) = (-1)^{\sigma_p}, \text{ beziehungsweise } (-2)^{\sigma_p}$$

$$\varepsilon_\sigma^{(0)}(x) = \sum_p (-1)^{\sigma_p}, \text{ beziehungsweise } \sum_p (-2)^{\sigma_p}.$$

Bezeichnet $\Lambda(m,n)$ den Überschuss der Anzahl derjenigen unter den $[m]$ ganzen Zahlen des Intervalles $1\ldots m$, deren grösster gemeinsamer Theiler mit n aus einer geraden Anzahl von (gleichen oder verschiedenen) Primzahlen zusammengesetzt ist, über die Anzahl der übrigen, ist ferner die zahlentheoretische Function $\Gamma_2(x)$ gleich Null, wenn x durch eine dritte Potenz oder durch mehr als eine zweite Potenz (ausser 1) theilbar ist, gleich $f(p)$, wenn p^2 der einzige quadratische Theiler ihres Argumentes ist, und besitzt sie endlich den Werth $\sum\limits_p f(p)$, wo die Summation über alle Primtheiler von x zu erstrecken ist, falls diese Zahl durch kein Quadrat theilbar ist, so hat man die Relation

$$F(m,n) = \sum_d \Lambda\left(\frac{m}{d}, \frac{n}{d}\right) \Gamma_2(d)$$

und speciell

$$\Theta(m,n) = \sum_d \Lambda\left(\frac{m}{d}, \frac{n}{d}\right) \Gamma_2^{(0)}(d),$$

wo $\Gamma_2^{(0)}(x)$ diejenige Specialisirung der Function $\Gamma_2(x)$ vorstellt, für welche die eben angegebenen Werthe sich in die folgenden verwandeln:

$$\Gamma_2^{(0)}(x) = 0$$

$$\Gamma_2^{(0)}(x) = 1$$

$$\Gamma_2^{(0)}(x) = \tilde{\omega}(x).$$

Bezeichnet $S_k(m,n)$ die Summe der k^{ten} Potenzen aller $[m]$ grössten gemeinsamen Theiler von n und irgend einer ganzen Zahl des Intervalles $1\ldots m$, ist ferner die zahlentheoretische Function $\delta_k(x)$ gleich Null, wenn bei der Darstellung von x durch ein Product von Primzahlpotenzen auch nur ein Exponent grösser als 2, oder mehr als ein Exponent grösser als 1 ist, sonst aber gleich der Differenz aus der Summe jener

Werthe, welche die Function $\frac{f(y)}{y^k}$ annimmt, wenn ihr Argument alle Primtheiler von x durchläuft, deren complementärer Divisor aus einer geraden Anzahl von verschiedenen Primzahlen zusammengesetzt ist, und der Summe jener Werthe, welche diese Function erhält, wenn für y die übrigen Primfactoren von x mit durch kein Quadrat (ausser 1) theilbaren complementären Divisor gesetzt werden, so besteht die Gleichung

$$F(m, n) = \sum_d S_k\left(\frac{m}{d}, \frac{n}{d}\right) d^k \delta_k(d)$$

und speciell

$$\Theta(m, n) = \sum_d S_k\left(\frac{m}{d}, \frac{n}{d}\right) d^k \delta_\chi^{(0)}(d)$$

wo $\delta_\chi^{(0)}(x)$ die dem speciellen Werthe $f(x) = 1$ entsprechende Function $\delta(x)$ vorstellt.

Multiplicirt man den Werth, welchen die willkürliche Function $f(x)$ annimmt, wenn für ihr Argument diejenige Primzahl p gesetzt wird, welche in irgend einem derjenigen unter den $[m]$ grössten gemeinsamen Theilern von n und einer beliebigen ganzen Zahl des Intervalles $1 \ldots m$, bei deren Darstellung durch ein Product von Primzahlpotenzen sämmtliche Exponenten mit Ausnahme eines einzigen (zur Primzahl p gehörigen) gleich σ sind, während dieser einen der Werthe 1, $\sigma+1$ besitzt, in der ersten oder $(\sigma+1)^{\text{ten}}$ Potenz erscheint, mit $+1$ oder -1, je nachdem der zu p complementäre Theiler eine gerade oder ungerade Anzahl von verschiedenen Primfactoren enthält, und bezeichnet die Summe der so entstehenden Aggregate mit $F_\sigma(m, n)$, so hat man die Formel

$$F(m, n) = \sum_d F_\sigma\left(\frac{m}{d}, \frac{n}{d}\right) \lambda(d) \tilde{\omega}(d)$$

und speciell

$$\Theta(m, n) = \sum_d F_\sigma^{(0)}\left(\frac{m}{d}, \frac{n}{d}\right) \lambda(d) \tilde{\omega}(d),$$

wo $F_\sigma^0(m, n)$ die dem Werthe $f(x) = 1$ entsprechende Function $F_\sigma(m, n)$ ist.

§. 4.

Die im vorigen Paragraphe angeführte Modification der Sylvester'schen Formel für die Anzahl der dem Intervalle $m+1 \ldots 2n$ angehörigen Primzahlen ist nur ein ganz specieller Fall einer anderen, weit allgemeineren, zu deren Entwicklung ich nun übergehe.

Es seien

$$\alpha_1, \alpha_2, \ldots, \alpha_{\varphi(r)}$$

als zur ganzen Zahl r theilerfremden ganzzahligen Individuen des Intervalles $1 \ldots r$

$$(-1)^\tau \alpha_{\lambda_1} \alpha_{\lambda_2} \ldots \alpha_{\lambda_\tau} \equiv \alpha_{\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_\tau} (\text{mod. } r),$$

wo $\alpha_{\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_\tau}$ selbstverständlich eine ganz bestimmte von den eben genannten $\varphi(r)$ Zahlen ist, und unter den τ Indices λ_k auch gleiche vorkommen können.

Unter den $\left[\frac{m+\alpha_\rho}{r}\right]$ die beliebige positive Zahl m nicht übertreffenden ganzen positiven Zahlen von der Form $rx - \alpha_\rho$ sind offenbar nur die folgenden durch das Product $(rx_1 - \alpha_{\lambda_1})(rx_2 - \alpha_{\lambda_2}) \ldots (rx_\tau - \alpha_{\lambda_\tau})$ theilbar:

$$(r - \alpha_{\mu_1, \mu_2, \ldots, \mu_\tau})(rx_1 - \alpha_{\lambda_1})(rx_2 - \alpha_{\lambda_2}) \ldots (rx_\tau - \alpha_{\lambda_\tau}),\ (2r - \alpha_{\mu_1, \mu_2, \ldots, \mu_\tau})(rx_1 - \alpha_{\lambda_1})(rx_2 - \alpha_{\lambda_2}) \ldots (rx_\tau - \alpha_{\lambda_\tau}), \ldots$$

$$\ldots ; \left\{\left[\frac{m}{r(rx_1 - \alpha_{\lambda_1})(rx_2 - \alpha_{\lambda_2}) \ldots (rx_\tau - \alpha_{\lambda_\tau})} + \frac{\alpha_{\mu_1, \mu_2, \ldots, \mu_\tau}}{r}\right] r - \alpha_{\mu_1, \mu_2, \ldots, \mu_\tau}\right\} (rx_1 - \alpha_{\lambda_1})(rx_2 - \alpha_{\lambda_2}) \ldots (rx_\tau - \alpha_{\lambda_\tau})$$

wo $\alpha_{\mu_1, \mu_2, \ldots, \mu_\tau}$ durch die Congruenz

$$\alpha_{\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_\tau} \alpha_{\mu_1, \mu_2, \ldots, \mu_\tau} \equiv \alpha_\rho \ (\text{mod. } r)$$

bestimmt ist; die Anzahl der durch dieses Product nicht theilbaren ganzen Zahlen von der Form $rx-\alpha_\rho$ im genannten Bereiche ist also gleich

$$\left[\frac{m+\alpha_\rho}{r}\right]-\left[\frac{m}{r(rx_1-\alpha_{\lambda_1})(rx_2-\alpha_{\lambda_2})\dots(rx_\tau-\alpha_{\lambda_\tau})}+\frac{\alpha_{\mu_1,\mu_2,\dots,\mu_\tau}}{r}\right].$$

Es mögen nun die τ Factoren des Productes unter einander verschiedene Primzahlen sein. Alsdann gibt es nach dieser Bemerkung zwischen 1 und m

$$\left[\frac{m+\alpha_\rho}{r}\right]-\left[\frac{m}{r(rx_\sigma-\alpha_{\lambda_\sigma})}+\frac{\alpha_{\mu_\sigma}}{r}\right]$$

zu $rx_\sigma-\alpha_{\lambda_\sigma}$,

$$\left[\frac{m+\alpha_\rho}{r}\right]-\left[\frac{m}{r(rx_k-\alpha_{\lambda_k})}+\frac{\alpha_{\mu_k}}{r}\right] \qquad (rx_k-\alpha_{\lambda_k}\lesseqgtr rx_\sigma-\alpha_{\lambda_\sigma})$$

zu $rx_k-\alpha_{\lambda_k}$ theilerfremde,

$$\left[\frac{m+\alpha_\rho}{r}\right]-\left[\frac{m}{r(rx_k-\alpha_{\lambda_k})(rx_\sigma-\alpha_{\lambda_\sigma})}+\frac{\alpha_{\mu_k,\mu_\sigma}}{r}\right]$$

durch $(rx_\sigma-\alpha_{\lambda_\sigma})(rx_k-\alpha_{\lambda_k})$ nicht theilbare und demnach

$$\left[\frac{m+\alpha_\rho}{r}\right]+\left[\frac{m}{r(rx_k-\alpha_{\lambda_k})(rx_\sigma-\alpha_{\lambda_\sigma})}+\frac{\alpha_{\mu_k,\mu_\sigma}}{r}\right]-\left[\frac{m}{r(rx_k-\alpha_{\lambda_k})}+\frac{\alpha_{\mu_k}}{r}\right]-\left[\frac{m}{r(rx_\sigma-\alpha_{\lambda_\sigma})}+\frac{\alpha_{\mu_\sigma}}{r}\right]$$

zu diesen zwei Primzahlen theilerfremde Individuen des genannten Bereiches, welche die Form $rx-\alpha_\rho$ haben. Auf diesem Wege findet man, wie unmittelbar ersichtlich ist, dass die Summe

$$\sum_{x_\lambda}\left[\frac{m}{rx_\lambda}+\frac{\alpha'_{\mu_\lambda}}{r}\right]\mu(x_\lambda),$$

in welcher die Summation bezüglich x_λ über alle m nicht überschreitenden ganzen Zahlen auszudehnen ist, welche aus der Einheit und den τ Primzahlen $rx_1-\alpha_{\lambda_1}, rx_2-\alpha_{\lambda_2},\dots, rx_\tau-\alpha_{\lambda_\tau}$ gebildet werden können, und α'_{μ_λ} die kleinste positive Wurzel der Congruenz

$$\alpha'_{\mu_\lambda}x_\lambda\equiv\alpha_\rho \pmod{r}$$

ist, die Anzahl der durch keine der genannten τ Primzahlen theilbaren ganzen Zahlen der Form $rx-\alpha_\rho$ im Intervalle $1\dots m$ vorstellt.

Diese Formel gilt auch für $r=1$, wenn in diesem Falle α_ρ und demnach auch jede der Zahlen α'_{μ_λ} gleich 0 gesetzt wird.

Ist keiner der Primtheiler von r grösser als m_1, und

$$\tau=\Theta(m_1)-\omega(r),\quad m>m_1\geqq\sqrt{m}$$

sind also die angeführten Zahlen alle Primzahlen von einer der $\varphi(r)$ in Bezug auf den Modul r möglichen Formen, welche m_1 nicht übersteigen, so sind die zu denselben theilerfremden ganzen Zahlen des Intervalles $1\dots m$ von der Form $rx-\alpha_\rho$ die zwischen m_1 und m liegenden Primzahlen der eben genannten Gestalt und überdies noch, falls $\alpha_\rho=r-1$ ist, die Zahl 1, und demnach hat man für die Anzahl $A_{r,\alpha_\rho}(m,m_1)$ dieser Primzahlen die Beziehung

$$1)\qquad A_{r,\alpha_\rho}(m;m_1)+\varepsilon\left(\frac{\alpha_\rho}{r-1}\right)=\left(\sum_{x=1}^{x=[m]}\left[\frac{m}{rx}+\frac{\alpha'_x}{r}\right]\mu(x)\right)_{m_1;r}$$

wo durch Anfügung des zweiten Buchstabens (r) an das Summenzeichen angedeutet wird, dass ausser der Einheit nur die zu r theilerfremden Primzahlen unterhalb m_1+1 bei der Bildung der Zahlen x zu verwenden sind, und α'_x die kleinste positive Wurzel der Congruenz

$$\alpha'_x x\equiv\alpha_\rho \pmod{r}$$

ist.

Ist t ein durch kein Quadrat theilbarer Factor von r, so hat man, da derselbe zu allen Zahlen x theilerfremd ist, die Beziehung

$$A_{r,\alpha_\rho}\left(\frac{m}{t};\ m_2\right)+\varepsilon\left(\frac{\alpha_\rho}{r-1}\right)=\left(\sum_{x=1}^{x=\left[\frac{m}{t}\right]}\left[\frac{m}{trx}+\frac{\alpha'_x}{r}\right]\mu(x)\right)_{m_2;\,r}\qquad\left(\frac{m}{t}>m_2\geqq\sqrt{\frac{m}{t}}\right)$$

$$=\mu(t)\left(\sum_{x=1}^{x=\left[\frac{m}{t}\right]}\left[\frac{m}{trx}+\frac{\alpha'_x}{r}\right]\mu(x)\right)_{m_2;\,r}$$

und daher falls $\omega(t)$ ungerade ist,

$$2)\qquad A_{r,\alpha_\rho}\left(m;\ \frac{m}{t}\right)=\left(\sum_{x=1}^{x=[m]}\left[\frac{m}{rx}+\frac{\alpha''_x}{r}\right]\mu(x)\right)_{m_3;\,r;\,t}\qquad\left(\frac{m}{t}\geqq m_3\geqq\sqrt{m}\right)$$

wo durch die Anfügung des dritten Buchstaben (t) angedeutet wird, dass ausser den in der mit zwei Indices versehenen Summe auftretenden Werthen von x noch das t-fache eines jeden von ihnen zu nehmen ist, und α''_x die kleinste positive Wurzel der Congruenz

$$\alpha''_x x\equiv\alpha_\rho\ (\text{mod. } r)\qquad([x,t]=1)$$

beziehungsweise

$$\frac{\alpha''_x x}{t}\equiv\alpha_\rho\ (\text{mod. } r)\qquad([x,t]=t)$$

vorstellt. Ist t eine Primzahl und $\left[t,\frac{r}{t}\right]=1$, so kann man die letzte Gleichung auch in folgender Form schreiben:

$$3)\qquad A_{r,\alpha_\rho}\left(m:\ \frac{m}{t}\right)=\left(\sum_{x=1}^{x=[m]}\left[\frac{m}{rx}+\frac{\alpha''_x}{r}\right]\mu(x)\right)_{m_3;\,\frac{r}{t}}$$

Für $r=1$ ergibt sich aus 1) die längst bekannte specielle Relation

$$\Theta(m)-\Theta(m_1)=\left(\sum_{x=1}^{x=[m]}\left[\frac{m}{x}\right]\mu(x)\right)_{m_1}$$

für $r=t=2$ gehen die Gleichungen 2) und 3) in die umgeformte Sylvester'sche Formel über, während sich 1) für $r=2$ in

$$A_{2,1}(m:\ m_1)+1=\left(\sum_{x=1}^{x=\frac{m+1}{2}}\left[\frac{m}{2(2x-1)}+\frac{1}{2}\right]\mu(2x-1)\right)'_{m_1}$$

verwandelt, wo durch die obere Marke $'$ am Summenzeichen, wie in allen folgenden Formeln, angezeigt wird, dass sich der erste der unten angefügten Buchstaben nicht auf x, sondern auf die als Argument von $\mu(y)$ auftretende Zahlform (hier also auf $2x-1$) bezieht. Setzt man in der letzten Formel m gleich einer ungeraden Zahl, so erhält man eine von Legendre in seiner »Théorie des nombres« aufgestellte Relation.

Von anderen bemerkenswerthen neuen speciellen Fällen der abgeleiteten allgemeinen Gleichungen mögen noch die folgenden besonders erwähnt werden:

$$A_{3,1}(m;m_1) = \Big(\sum_{x=0}^{x=[m]} \Big\{\Big[\frac{m}{3(3x+1)} + \frac{1}{3}\Big]\mu(3x+1) + \Big[\frac{m}{3(3x+2)} + \frac{2}{3}\Big]\mu(3x+2)\Big\}\Big)'_{m_1} \qquad (m > m_1 \geqq \sqrt{m})$$

$$A_{3,2}(m;m_1)+1 = \Big(\sum_{x=0}^{x=[m]} \Big\{\Big[\frac{m}{3(3x+1)} + \frac{2}{3}\Big]\mu(3x+1) + \Big[\frac{m}{3(3x+2)} + \frac{1}{3}\Big]\mu(3x+2)\Big\}\Big)'_{m_1}$$

$$A_{4,1}(m;m_1) = \Big(\sum_{x=0}^{x=[m]} \Big\{\Big[\frac{m}{4(4x+1)} + \frac{1}{4}\Big]\mu(4x+1) + \Big[\frac{m}{4(4x+3)} + \frac{3}{4}\Big]\mu(4x+3)\Big\}\Big)'_{m_1}$$

$$A_{4,3}(m;m_1)+1 = \Big(\sum_{x=0}^{x=[m]} \Big\{\Big[\frac{m}{4(4x+1)} + \frac{3}{4}\Big]\mu(4x+1) + \Big[\frac{m}{4(4x+3)} + \frac{1}{4}\Big]\mu(4x+3)\Big\}\Big)'_{m_1}$$

$$A_{6,1}(m;m_1) = \Big(\sum_{x=0}^{x=[m]} \Big\{\Big[\frac{m}{6(6x+1)} + \frac{1}{6}\Big]\mu(6x+1) + \Big[\frac{m}{6(6x+5)} + \frac{5}{6}\Big]\mu(6x+5)\Big\}\Big)'_{m_1}$$

$$A_{6,5}(m;m_1) = \Big(\sum_{x=0}^{x=[m]} \Big\{\Big[\frac{m}{6(6x+1)} + \frac{5}{6}\Big]\mu(6x+1) + \Big[\frac{m}{6(6x+5)} + \frac{1}{6}\Big]\mu(6x+5)\Big\}\Big)'_{m_1}$$

$$A_{4,1}(2m;m) = \Big(\sum_{\varepsilon=0,\,x=0}^{\varepsilon=1,\,x=[m]} \Big\{\Big[\frac{m}{2^{\varepsilon+1}(4x+1)} + \frac{1}{4}\Big]\mu(2^{\varepsilon}(4x+1)) + \Big[\frac{m}{2^{\varepsilon+1}(4x+3)} + \frac{3}{4}\Big]\mu(2^{\varepsilon}(4x+3))\Big\}\Big)'_{m_2}$$

$$(m \geqq m_1 \geqq \sqrt{2m})$$

$$A_{4,3}(2m;m) = \Big(\sum_{\varepsilon,\,x=0}^{\varepsilon=1,\,x=[m]} \Big\{\Big[\frac{m}{2^{\varepsilon+1}(4x+1)} + \frac{3}{4}\Big]\mu(2^{\varepsilon}(4x+1)) + \Big[\frac{m}{2^{\varepsilon+1}(4x+3)} + \frac{1}{4}\Big]\mu(2^{\varepsilon}(4x+3))\Big\}\Big)'_{m_2}$$

$$A_{6,1}(2m;m) = \Big(\sum_{\varepsilon,\,x=0}^{\varepsilon=1,\,x=[m]} \Big\{\Big[\frac{m}{3.2^{\varepsilon}(6x+1)} + \frac{1}{6}\Big]\mu(2^{\varepsilon}(6x+1)) + \Big[\frac{m}{3.2^{\varepsilon}(6x+5)} + \frac{5}{6}\Big]\mu(2^{\varepsilon}(6x+5))\Big\}\Big)'_{m_2}$$

$$A_{6,5}(2m;m) = \Big(\sum_{\varepsilon,\,x=0}^{\varepsilon=1,\,x=[m]} \Big\{\Big[\frac{m}{3.2^{\varepsilon}(6x+1)} + \frac{5}{6}\Big]\mu(2^{\varepsilon}(6x+1)) + \Big[\frac{m}{3.2^{\varepsilon}(6x+5)} + \frac{1}{6}\Big]\mu(2^{\varepsilon}(6x+5))\Big\}\Big)'_{m_2}$$

$$A_{6,1}(3m;m) = \Big(\sum_{\varepsilon,\,x=0}^{\varepsilon=1,\,x=[m]} \Big\{\Big[\frac{m}{2.3^{\varepsilon}(6x+1)} + \frac{1}{6}\Big]\mu(3^{\varepsilon}(6x+1)) + \Big[\frac{m}{2.3^{\varepsilon}(6x+5)} + \frac{5}{6}\Big]\mu(3^{\varepsilon}(6x+5))\Big\}\Big)'_{m_3}$$

$$(m \geqq m_3 \gtreqless \sqrt{3m})$$

$$A_{6,5}(3m;m) = \Big(\sum_{\varepsilon,\,x=0}^{\varepsilon=1,\,x=[m]} \Big\{\Big[\frac{m}{2.3^{\varepsilon}(6x+1)} + \frac{5}{6}\Big]\mu(3^{\varepsilon}(6x+1)) + \Big[\frac{m}{2.3^{\varepsilon}(6x+5)} + \frac{1}{6}\Big]\mu(3^{\varepsilon}(6x+5))\Big\}\Big)'_{m_3}$$

Es mag nur noch hervorgehoben werden, dass die ersten zwei von diesen Formeln auch in folgender Weise dargestellt werden können:

$$A_{3,1}(m;m_4) = \Big(\sum_{\varepsilon,\,x=0}^{\varepsilon=1,\,x=[m]} \Big[\frac{m}{3^{\varepsilon}(3x+1)}\Big]\mu(3^{\varepsilon}(3x+1))\Big)'_{m_4} + \Big(\sum_{x=1}^{x=[m]} (-1)^{x-\frac{x}{3}}\Big[\frac{m}{3x} + \frac{2}{3}\Big]\mu(x)\Big) m_4;3$$

$$\Big(\frac{m}{3} \geqq m_4 \geqq \sqrt{m}\Big)$$

$$= \Big(\sum_{\varepsilon,\,x=0}^{\varepsilon=1,\,x=[m]} \Big[\frac{m}{3^{\varepsilon}(3x+2)}\Big]\mu(3^{\varepsilon}(3x+2))\Big)'_{m_4} - \Big(\sum_{x=1}^{x=[m]} (-1)^{x-\frac{x}{3}}\Big[\frac{m}{3x} + \frac{1}{3}\Big]\mu(x)\Big) m_4;3$$

$$1+A_{3,2}(m;m_4)=\Big(\sum_{\varepsilon,\,x=0}^{\varepsilon=1,\,x=[m]}\left[\frac{m}{3^{\varepsilon}(3x+1)}\right]\mu(3^{\varepsilon}(3x+1))\Big)'_{m_4}+\Big(\sum_{x=1}^{x=[m]}(-1)^{x-\left[\frac{x}{3}\right]}\left[\frac{m}{3x}+\frac{1}{3}\right]\mu(x)\Big)\,m_4;3$$

$$=\Big(\sum_{\varepsilon,\,x=0}^{\varepsilon=1,\,x=[m]}\left[\frac{m}{3^{\varepsilon}(3x+2)}\right]\mu(3^{\varepsilon}(3x+2))\Big)'_{m_4}+\Big(\sum_{x=1}^{x=[m]}(-1)^{x-\left[\frac{x}{3}\right]}\left[\frac{m}{3x}+\frac{2}{3}\right]\mu(x)\Big)\,m_4;3$$

Die Formel 1) [und demnach auch 2) und 3)] lässt sich — unter einer gewissen Voraussetzung — in eine andere verwandeln, welche zwar in theoretischer Hinsicht etwas weniger einfach ist, weil sie die Kenntniss von Primzahlmengen in Intervallen, die über $\sqrt{m}$ hinaus liegen, erfordert, in praktischer Beziehung aber wesentliche Vortheile darbietet, da Anzahl und Umfang der bei derselben auszuführenden Rechnungen bedeutend geringer sind, als bei der ursprünglichen.

Die Summe auf der rechten Seite der erwähnten Gleichung kann man nämlich als Aggregat von drei anderen darstellen, indem man zunächst alle Glieder vereinigt, in denen x keinen zwischen $\sqrt[3]{m}$ und $\sqrt{m}$ befindlichen Primfactor enthält, sodann jene, in denen im Nenner eine solche Primzahl vorkommt, und schliesslich diejenigen, welche ein durch zwei solche Primzahlen theilbares x besitzen.

Berücksichtigt man nun, dass für alle Primzahlen $p_\lambda, p_\mu (\lambda \lesseqgtr \mu)$, welche zwischen $\sqrt[3]{m}$ und $\sqrt{m}$ liegen,

$$m^{\frac{1}{2}}<\frac{m}{p_\lambda}<m^{\frac{2}{3}}$$

$$1<\frac{m}{p_\lambda p_\mu}<m^{\frac{1}{3}}$$

ist, so erkennt man, dass nach 1) die Gesammtheit jener Glieder der zweiten Gruppe, in denen x den Factor p_λ enthält, den Werth

$$-A_{r,\alpha_\rho}\Big(\frac{m}{p_\lambda};\sqrt{\frac{m}{p_\lambda}}\Big)-\varepsilon\Big(\frac{\alpha_\rho}{r-1}\Big)$$

besitzt, während die Summe jener Glieder der zweiten Gruppe, in denen x durch $p_\lambda p_\mu$ theilbar ist, gleich $\varepsilon\Big(\frac{\alpha_\rho}{r-1}\Big)$ wird, falls keiner der Primtheiler von r $\sqrt{\frac{m}{p_{\Theta(\sqrt{m})}}}$ überschreitet. Man hat daher, falls r der eben angegebenen Bedingung genügt, die Relation

$$A_{r,\alpha_\rho}(m;\sqrt{m_1})+\varepsilon\Big(\frac{\alpha_\rho}{r-1}\Big)\Big\{1-\frac{A(A-1)}{2}\Big\}=\Big(\sum_{x=1}^{x=[m]}\left[\frac{m}{rx}+\frac{a'_x}{r}\right]\mu(x)\Big)_{\sqrt[3]{m};\,r}-\sum_{p}A_{r,\alpha_\rho}\Big(\frac{m}{p};\sqrt{\frac{m}{p}}\Big),$$

in welcher die Summation bezüglich p über alle zu r theilerfremden Primzahlen des Intervalles $\sqrt[3]{m}\,..\,\sqrt{m}$ auszudehnen ist, und A den Werth

$$\Theta(\sqrt{m})-\Theta(\sqrt[3]{m})-r(\sqrt{m};\sqrt[3]{m})$$

hat, wenn $r(\sqrt{m},\sqrt[3]{m})$ die Anzahl der zwischen $\sqrt[3]{m}$ und $\sqrt{m}$ liegenden Primtheiler von r ist.

Für $r=1$ geht diese Gleichung in die bekannte Formel

$$\Theta(m)=\Big(\sum_{x=1}^{x=[m]}\left[\frac{m}{x}\right]\mu(x)\Big)_{\sqrt[3]{m}}-\sum_{s=1}^{s=\mu}\Theta\Big(\frac{m}{p_{\tau+s}}\Big)+\tau(\mu+1)+\frac{\mu(\mu-1)}{2}-1$$

über, in welcher

$$\Theta(\sqrt[3]{m})=\tau$$

$$\Theta(\sqrt{m})=\tau+\mu$$

gesetzt wurde.

Dieselbe hat Herr Meissel[*] bei seiner Abzählung der in einem gegebenen Gebiete liegenden Primzahlen mit grossem Erfolge benützt.

§. 5.

Die Formel

$$F(n, m) = \sum_{d} f\left(\left[\frac{n}{d}, m\right]\right) \chi(d) \tag{1}$$

kann, falls die Function $\chi(x)$ das wiederholt erwähnte Multiplicationstheorem besitzt, in folgender Weise geschrieben werden:

$$F(n, m) = \sum_{t, \delta} f\left(\left[\frac{n}{t\delta}, m\right]\right) \chi(t)\, \chi(\delta)$$

wo die Summation bezüglich t überall aus den Primfactoren des grössten gemeinsamen Theilers $[n, m]$ der zwei ganzen positiven Zahlen n und m zusammengesetzte Divisoren von n, hinsichtlich δ aber über alle Theiler des zu $[n, m]$ theilerfremden Factors D dieser ganzen Zahl zu erstrecken ist, oder, da ersichtlich

$$\left[\frac{n}{t\delta}, m\right] = \left[\frac{n}{t}, m\right]$$

ist,

$$F(n, m) = \sum_{\delta} \chi(\delta) \sum_{t} f\left(\left[\frac{n}{t}, m\right]\right) \chi(t). \tag{2}$$

Sind n_1 und n_2 zwei theilerfremde ganze Zahlen, so folgt aus den Gleichungen

$$\sum_{d_1} \chi(d_1) = X(n_1)$$

$$\sum_{d_2} \chi(d_2) = X(n_2),$$

wo die Summation nach d_k über alle Theiler von $n_k (k = 1, 2)$ auszudehnen ist, die Relation

$$X(n_1)\, X(n_2) = \sum_{d_1 d_2} \chi(d_1 d_2)$$

oder, weil die Producte $d_1 d_2$ genau sämmtliche Theiler von $n_1 n_2$ ergeben,

$$X(n_1 n_2) = X(n_1)\, X(n_2),$$

und demnach kann man, falls $X(n)$ von Null verschieden ist, die Gleichung 2) auch in folgender Gestalt schreiben:

$$F(n, m) = X(n) \frac{\sum_{t} f\left(\left[\frac{n}{t}, m\right]\right) \chi(t)}{\sum_{t} \chi(t)}. \tag{3}$$

Ist

$$[n, m] = p_1^{\alpha_1 - \epsilon_1}\, p_2^{\alpha_2 - \epsilon_2} \ldots p_s^{\alpha_s - \epsilon_s}$$

so ist offenbar

$$\left[\frac{n}{t}, m\right] = \frac{[n, m]}{p_{\rho_1}^{k_1}\, p_{\rho_2}^{k_2} \ldots p_{\rho_\mu}^{k_\mu}},$$

[*] Mathematische Annalen, 2. und 3. Band.

wo $\rho_1, \rho_2, \ldots, \rho_\mu$ irgend welche $\mu \leqq \sigma$ verschiedene Zahlen der Reihe $1, 2, \ldots, \sigma$ sind, für alle Divisoren

$$t = p_1^{\lambda_1} p_2^{\lambda_2} \ldots p_\sigma^{\lambda_\sigma} \qquad (o \gtreqqless \lambda_\rho \gtreqqless \alpha_\rho),$$

in denen

$$0 \leqq \lambda_\nu \leqq \tau_\nu \qquad (\nu \lesseqgtr \rho_\lambda, \lambda = 1, 2, \ldots, \mu)$$

$$\lambda_\nu = k_\nu + \tau_\nu \qquad (\nu = \rho_\lambda, \lambda = 1, 2, \ldots, \mu)$$

ist, und demnach hat in der auf der rechten Seite der Gleichung 2) stehenden zweiten Summe $f\left(\frac{[n, m]}{p_{\rho_1}^{k_1} p_{\rho_2}^{k_2} \ldots p_{\rho_\mu}^{k_\mu}}\right)$ den Coëfficienten

$$\chi(p_{\rho_1}^{\tau_{\rho_1}+k_1} p_{\rho_2}^{\tau_{\rho_2}+k_2} \ldots p_{\rho_\mu}^{\tau_{\rho_\mu}+k_\mu}) \prod_1^{\sigma}{}' \sum_{\lambda_k=0}^{\lambda_k=\tau_k} \chi(p_k^{\lambda_k}) = \chi(\Delta_1 p_{\rho_1}^{k_1} p_{\rho_2}^{k_2} \ldots p_{\rho_\mu}^{k_\mu}) \sum_{d'} \chi(d'),$$

wo die Marke am Productzeichen anzeigt, dass k die Werthe $\rho_1, \rho_2, \ldots, \rho_\mu$ nicht annimmt, die Summation bezüglich d' über alle Theiler des zu $p_{\rho_1}^{k_1} p_{\rho_2}^{k_2} \ldots p_{\rho_\mu}^{k_\mu}$ theilerfremden Factors Δ_2 von $\frac{n}{[n, m] D}$ zu erstrecken ist, und Δ_1 den zu Δ_2 complementären Divisor der eben genannten Zahl vorstellt.

Man kann demnach die Formeln 2) und 3) auch in die folgenden verwandeln.

$$F(n, m) = \sum_\delta \chi(\delta) \sum_{\delta'} f\left(\frac{[n, m]}{\delta'}\right) \chi(\Delta_1 \delta') \left(\sum_{d'} \chi(d')\right) = \bar{X}(n_1[n, m]) \bar{F}(n_1 [n, m]) \tag{4}$$

$$F(n, m) = X(n) \frac{\sum_{\delta'} f\left(\frac{[n, m]}{\delta'}\right) X(\Delta_1 \delta') \left(\sum_{d'} \chi(d')\right)}{\sum_{\delta'} \chi(\Delta_1 \delta') \left(\sum_{d'} \chi(d')\right)} = \frac{X(n) \bar{F}(n_1 [n, m])}{\bar{X}(n_1 [n, m])} \tag{5}$$

in denen die Summation nach δ' über alle Theiler von $[n, m]$ auszudehnen ist.

Die eben aufgestellten Formeln werden besonders einfach, wenn entweder $\chi(x)$ so beschaffen ist, dass $\sum_{d'} \chi(d')$ für jeden Werth von Δ_2 einen nur von der Natur, nicht aber von der Grösse dieser Zahl abhängigen bestimmten Werth besitzt, oder wenn n durch kein Quadrat theilbar ist. Der erste Fall tritt beispielsweise ein, wenn

$$\chi(x) = \mu(x)$$

ist; denn alsdann wird

$$\sum_\delta \chi(\delta) = \sum_{d'} \chi(d') = \begin{cases} 0 & D, \Delta_2 > 1 \\ 1 & D = \Delta_2 = 1 \end{cases}$$

und

$$\chi(\Delta_1 d) = 0 \qquad \Delta_1 d > 1$$

und demnach hat man die Relation

$$\sum_d f\left(\left[\frac{n}{d}, m\right]\right) \mu(d) = \begin{cases} 0 & (n > [n, m]) \\ \sum_d f\left(\frac{n}{d}\right) \mu(d) & (n = [n, m]) \end{cases} \tag{6}$$

Ist n durch kein Quadrat (ausser 1) theilbar, so ist

$$D = \frac{n}{[n, m]}$$

und demnach ergeben sich die Relationen

$$7)\qquad \sum_{d} f\left(\left[\frac{n}{d}, m\right]\right)\chi(d) = \sum_{\delta_1} \chi(\delta_1) \sum_{\delta'} f\left(\frac{[n, m]}{\delta'}\right)\chi(\delta')$$

$$8)\qquad \sum_{d} f\left(\left[\frac{n}{d}, m\right]\right)\chi(d) = \frac{X(n)\sum\limits_{\delta'} f\left(\frac{[n, m]}{\delta'}\right)\chi(\delta')}{\sum\limits_{\delta'}\chi(\delta')}$$

wo die Summation bezüglich δ_1 über alle Theiler von $\frac{n}{[n, m]}$ auszudehnen ist.

Von den in den vorigen Zeilen aufgestellten allgemeinen Formeln ausgehend, will ich nun einige bemerkenswerthe zahlentheoretische Relationen entwickeln.

α) Zunächst mag eine Anwendung derselben auf die Theorie der in Bezug auf einen Primzahlmodul p zum Exponenten n gehörigen ganzen Zahlen gemacht werden.

Jede für den Modul p zum Exponenten

$$n = p_1^{\alpha_1} p_2^{\alpha_2} \ldots p_r^{\alpha_r} = p_\lambda^{\alpha_\lambda} P_\lambda \qquad (n \text{ ein Theiler von } p-1)$$

gehörige Zahl lässt sich bekanntlich nach demselben in der Form

$$a^{P_1 \beta_1 + P_2 \beta_2 + \ldots + P_r \beta_r}$$

darstellen, wo a eine bestimmte von ihnen vorstellt, und β_λ eine durch p_λ nicht theilbare ganze Zahl unterhalb $p_\lambda^{\alpha_\lambda}$ ist. Es genügt demnach die Summe s_k aller zum Exponenten n gehörigen Glieder eines Restensystems für den Modul p der Congruenz

$$s_k \equiv \prod_{\lambda=1}^{r} \sum_{\beta_\lambda} a^{k\beta_\lambda P_\lambda} \pmod{p},$$

wo die Summation bezüglich β_λ über alle $p_\lambda^{\alpha_\lambda - 1}(p_\lambda - 1)$ zu p_λ theilerfremden Individuen des Intervalles $1 \ldots p_\lambda^{\alpha_\lambda}$ zu erstrecken ist, oder also der Congruenz

$$s_k \equiv \prod_{\lambda=1}^{r} \left\{ \sum_{\mu=0}^{\mu=p_\lambda^{\alpha_\lambda}-1} a^{\mu k P_\lambda} - \sum_{\mu=0}^{\mu=p_\lambda^{\alpha_\lambda-1}-1} a^{\mu k p_\lambda P_\lambda} \right\} \pmod{p}$$

Ist nun

$$[k, p_\lambda^{\alpha_\lambda}] = p_\lambda^{\nu},$$

so ist offenbar

$$\sum_{\mu=0}^{\mu=p_\lambda^{\alpha_\lambda}-1} a^{\mu k P_\lambda} - \sum_{\mu=0}^{\mu=p_\lambda^{\alpha_\lambda-1}-1} a^{\mu k p_\lambda P_\lambda} \equiv \begin{cases} 0 & (\nu < \alpha_\lambda - 1) \\ -p_\lambda^{\alpha_\lambda - 1} \pmod{p} & (\nu = \alpha_\lambda - 1) \\ p_\lambda^{\alpha_\lambda - 1}(p_\lambda - 1) & (\nu = \alpha_\lambda) \end{cases}$$

und daher

$$s_k \equiv 0 \pmod{p}$$

wenn k nicht durch $\frac{n}{p_1 p_2 \cdots p_r}$ theilbar ist, und in allen anderen Fällen

$$s_k \equiv (-1)^{r - \tilde{\omega}\left(\left[p_1 p_2 \ldots p_r, \frac{k p_1 p_2 \ldots p_r}{n}\right]\right)} \varphi\left(\left[p_1 p_2 \ldots p_r, \frac{k p_1 p_2 \ldots p_r}{n}\right]\right) \pmod{p}$$

Diese zwei Congruenzen lassen sich, wie man leicht erkennt, in die folgende vereinigen:

$$9)\qquad s_k \equiv \frac{n}{P}\mu(P)\mu\left(\left[P, \frac{kP}{n}\right]\right)\varphi\left(\left[P, \frac{kP}{n}\right]\right) \pmod{p}, \qquad \left(\mu\left(\left[P, \frac{kP}{n}\right]\right) = 0 \text{ für } \frac{kP}{n} \text{ nicht ganzzahlig}\right)$$

wo P das Product aller Primtheiler von n vorstellt.

Nach dieser Relation ist nun die über alle Theiler τ von k erstreckte Summe

$$\sum_{\tau} s_{\frac{k}{\tau}} \chi(\tau) \equiv \frac{n}{P}\,\mu(P) \sum_{\tau} \mu\left(\left[P, \frac{kP}{n\tau}\right]\right) \varphi\left(\left[P, \frac{kP}{n\tau}\right]\right) \chi(\tau) \pmod{p}$$

und daher hat man auf Grund der Gleichungen 4) und 5) die Congruenzen

$$\text{10)} \qquad \sum_{\tau} s_{\frac{k}{\tau}} \chi(\tau) \equiv \frac{n}{P}\,\mu(P)\, \overline{X}\left(P, \left[P, \frac{kP}{n}\right]\right) \sum_{\tau_1} \mu\left(\frac{\left[P, \frac{kP}{n}\right]}{\tau_1}\right) \varphi\left(\frac{\left[P, \frac{kP}{n}\right]}{\tau_1}\right) \chi(\Delta_1\,\tau_1) \left(\sum_{d'} \chi(d')\right) \pmod{p}$$

$$\text{11)} \qquad \sum_{\tau} s_{\frac{k}{\tau}} \chi(\tau) \equiv$$

$$\equiv \frac{n}{P}\mu(P) X\left(\frac{kP}{n}\right) \frac{X\left(P, \left[P, \frac{kP}{n}\right]\right)}{\overline{X}\left(P, \left[P, \frac{kP}{n}\right]\right)} \sum_{\tau_1} \mu\left(\frac{\left[P, \frac{kP}{n}\right]}{\tau_1}\right) \varphi\left(\frac{\left[P, \frac{kP}{n}\right]}{\tau_1}\right) \chi(\Delta_1\,\tau_1) \left(\sum_{d'} \chi(d')\right) \pmod{p} \left(X\left(\frac{kP}{n}\right) \equiv c \pmod{p},\ c > 0\right)$$

in denen die Summation bezüglich τ_1 über alle Theiler von $\left[P, \frac{kP}{n}\right]$, hinsichtlich d' aber über alle Divisoren des zu τ_1 theilerfremden Factors von $\dfrac{kP}{n\left[P, \frac{kP}{n}\right] D_1}$ zu erstrecken ist, wenn D_1 der zu $\left[P, \frac{kP}{n}\right]$ theilerfremde Factor von $\frac{kP}{n}$ und endlich

$$n\,\Delta_1\,\Delta_2\,D_1 \left[P, \frac{kP}{n}\right] = kP$$

ist.

1. Von den zahlreichen bemerkenswerthen speciellen Fällen dieser allgemeinen Congruenzen ist bisher meines Wissens nur ein einziger von Herrn Migotti * aufgestellt worden, und zwar der der Annahme

$$\chi(x) = \mu(x)$$

entsprechende. Für diese Specialisirung der zahlentheoretischen Function $\chi(x)$ geht die Congruenz 10) zunächst über in

$$\sum_{\tau} s_{\frac{k}{\tau}} \mu(\tau) \equiv \begin{cases} 0 & \left(\frac{kP}{n} > \left[P, \frac{kP}{n}\right];\ \text{und}\ \frac{kP}{n}\ \text{nicht ganzzahlig}\right) \\ \frac{n}{P}\,\mu(P) \sum\limits_{\tau_1} \mu\left(\frac{kP}{n\tau_1}\right) \varphi\left(\frac{kP}{n\tau_1}\right) \mu(\tau_1) & \left(\frac{kP}{n} = \left[P, \frac{kP}{n}\right]\right) \end{cases} \pmod{p}$$

Da im zweiten Falle $\frac{kP}{n}$ durch kein Quadrat (ausser 1) theilbar ist, so ist in demselben

$$\mu\left(\frac{kP}{n\tau_1}\right) \mu(\tau_1) = \mu\left(\frac{kP}{n}\right)$$

und es sind $\frac{n}{k}$ und $\frac{kP}{n}$ theilerfremd und daher wird auch

$$\mu\left(\frac{kP}{n}\right) \mu\left(\frac{n}{k}\right) = \mu(P).$$

---

* »Zur Theorie der Kreistheilung.« Sitzungsber. d. mathem.-naturw. Cl. d. kais. Akad. d. Wissensch. Bd. LXXXVII, 2. Abth., S. 7—15.

Die eben aufgeschriebene Doppelcongruenz lässt sich demnach in der folgenden eleganten Form schreiben:

$$\sum_{\tau} s_{\frac{k}{\tau}}\, \mu(\tau) \equiv \mu\left(\frac{n}{k}\right) k \pmod{p} \tag{12}$$

2. Hat $\frac{kP}{n}$ keinen quadratischen Theiler, so gehen die Formeln 11) und 12) in die folgenden über:

$$\sum_{\tau} s_{\frac{k}{\tau}}\, \chi(\tau) \equiv \frac{n}{p}\,\mu(P) \sum_{\tau_2} \chi(\tau_2) \sum_{\tau_1} \mu\left(\frac{\left[P, \frac{kP}{n}\right]}{\tau_1}\right) \varphi\left(\frac{\left[P, \frac{kP}{n}\right]}{\tau_1}\right) \chi(\tau_1) \pmod{p} \tag{14}$$

$$\sum_{\tau} s_{\frac{k}{\tau}}\, \chi(\tau) \equiv \frac{n}{p}\,\mu(P) \sum_{\tau_1} \mu\left(\frac{\left[P, \frac{kP}{n}\right]}{\tau_1}\right) \varphi\left(\frac{\left[P, \frac{kP}{n}\right]}{\tau_1}\right) \chi(\tau_1)\, \frac{X\left(\frac{kP}{n}\right)}{\sum\limits_{\tau} \chi(\tau_1)} \pmod{p} \left(X\left(\frac{kP}{n}\right) \equiv c \pmod{p},\ c > 0\right)$$

wo die Summation bezüglich τ_2 über alle Theiler von $\dfrac{kP}{n\left[P, \frac{kP}{n}\right]}$ auszudehnen ist.

Es mögen nun einige specielle Fälle dieser zwei Formeln besonders behandelt werden.

Ist

$$\chi(x) = \varphi(x),$$

so geht die erste von ihnen über in die Relation

$$\sum_{\tau} s_{\frac{k}{\tau}}\, \varphi(\tau) \equiv \frac{\mu(P)k}{\left[P, \frac{kP}{n}\right]}\, \varphi\left(\left[P, \frac{kP}{n}\right]\right) \sum_{\tau} \mu\left(\frac{\left[P, \frac{kP}{n}\right]}{\tau}\right) \pmod{p}, \quad \left(\mu^2\left(\frac{kP}{n}\right) = 1\right)$$

welche, da

$$\sum_{\tau} \mu\left(\frac{\left[P, \frac{kP}{n}\right]}{\tau}\right)$$

nur dann einen von Null verschiedenen Werth $(+1)$ besitzt, wenn $\left[P, \frac{kP}{n}\right] = 1$ ist, in folgender Form geschrieben werden kann.

$$\sum_{\tau} s_{\frac{k}{\tau}}\, \varphi(\tau) \equiv \mu\left(P\left[P, \frac{kP}{n}\right]\right) k \pmod{p} \quad \left(\mu^2\left(\frac{kP}{n}\right) = 1\right). \tag{15}$$

Setzt man ferner

$$\chi(x) = \psi_\nu(x)\, \lambda(x)$$

und beachtet, dass, wie ich gezeigt habe,*

$$\sum_{d} \varphi_{k_1}(d)\, \psi_\nu\left(\frac{n}{d}\right) = n^{k_1}\, \psi_{\nu - k_1}(n)$$

$$\sum_{d} \psi_\nu(d)\, \lambda(d) = \rho_{\nu, 2}(n)\, \lambda(n)$$

ist, so erhält man aus 14) die specielle Congruenz

* »Über einige zahlentheoretische Functionen.« Sitzungsber. d. mathem.-naturw. Cl. d. kais. Akad. d. Wissensch. Bd. LXXXIX, 2. Abth., S. 37—79.

$$\sum_\tau s_{\frac{k}{\tau}} \psi_\nu(\tau)\, \lambda(\tau) \equiv \frac{n\left[P, \frac{kP}{n}\right]}{P} \mu\left(\frac{n}{k}\right) \rho_{\nu,2}\left(\frac{kP}{n\left[P, \frac{kP}{n}\right]}\right) \psi_{\nu-1}\left(\left[P, \frac{kP}{n}\right]\right) (\text{mod. } p) \left(\mu^2\left(\frac{kP}{n}\right) = 1\right)$$

oder, da in diesem Falle der einzige Theiler von $\frac{kP}{n\left[P, \frac{kP}{n}\right]}$, dessen complementärer Divisor ein Quadrat ist, diese Zahl selbst ist,

16)
$$\sum_\tau s_{\frac{k}{\tau}} \psi_\nu(\tau)\, \lambda(\tau) \equiv \left(\frac{P}{\left[P, \frac{kP}{n}\right]}\right)^{\nu-1} \mu\left(\frac{n}{k}\right) \psi_{\nu-1}\left(\left[P, \frac{kP}{n}\right]\right) k^\nu \; (\text{mod. } p) \left(\mu^2\left(\frac{kP}{n}\right) = 1\right)$$

und speciell

$$\sum_\tau s_{\frac{k}{\tau}} \psi_0(\tau)\, \lambda(\tau) \equiv \mu\left(\frac{n}{k}\right) \frac{n}{P} \psi_1\left(\left[P, \frac{kP}{n}\right]\right) (\text{mod. } p) \left(\mu^2\left(\frac{kP}{n}\right) = 1\right)$$

Für

$$\chi(x) = \varphi(x)\, \mathrm{P}_{\nu, 2\rho}(x)$$

verwandelt sich die Relation 14) wegen der von mir aufgestellten Formeln *

$$\sum_d \varphi_{k_1}(d)\, \mathrm{P}_{\nu,\sigma}\left(\frac{n}{d}\right) = n^\nu \rho_{k_1-\nu,\sigma}(n)$$

$$\sum_d \mathrm{P}_{\nu, 2\sigma}(d)\, \lambda(d) = \begin{cases} \mathrm{P}_{2\nu,\sigma}(\sqrt{n})\, \lambda(n) & (n = \text{Quadratzahl}) \\ 0 & (n \text{ keine Quadratzahl}) \end{cases}$$

in die folgende:

$$\sum_\tau s_{\frac{k}{\tau}} \varphi(\tau)\, \mathrm{P}_{\nu, 2\sigma}(\tau) \equiv \begin{cases} 0 & \left(\left[P, \frac{kP}{n}\right] > 1\right) \qquad (\text{mod. } p) \\ \frac{n}{P} \mu(P) \left(\frac{kP}{n}\right)^\nu \rho_{1-\nu,\sigma}\left(\frac{kP}{n}\right) & \left(\left[\frac{kP}{n}, P\right] = 1\right) \end{cases}$$

oder, da in diesem Falle

$$\rho_{1-\nu,\sigma}\left(\frac{kP}{n}\right) = \left(\frac{kP}{n}\right)^{1-\nu}$$

ist.

17)
$$\sum_\tau s_{\frac{k}{\tau}} \varphi(\tau)\, \mathrm{P}_{\nu, 2\sigma}(\tau) \equiv \mu\left(P\left[P, \frac{kP}{n}\right]\right) k \;\; (\text{mod. } p). \left(\mu^2\left(\frac{kP}{n}\right) = 1\right)$$

Nimmt man weiters

$$\chi(x) = \lambda(x)\, \omega(x),$$

so erhält man aus 14) unter Berücksichtigung der bekannten Relation

$$\sum_d \lambda(d)\, \omega(d) = \lambda(n)$$

zunächst die Congruenz

$$\sum_\tau s_{\frac{k}{\tau}}\, \lambda(\tau)\, \omega(\tau) \equiv \frac{n}{P} \mu(P)\, \mu\left(\frac{kP}{n}\right) \sum_{\tau_1} \varphi\left(\frac{\left[P, \frac{kP}{n}\right]}{\tau_1}\right) \omega(\tau_1) \;\; (\text{mod. } p).$$

* Siehe die vorige Note.

Durch Multiplication der Formeln

$$\text{18)} \qquad \sum_{m=1}^{m=\infty} \frac{\varphi_\sigma(m)}{m^s} = \frac{\zeta(s-\sigma)}{\zeta(s)}$$

$$\sum_{n=1}^{n=\infty} \frac{\omega(n)}{n^s} = \frac{\zeta^2(s)}{\zeta(2s)}$$

erhält man die Beziehung

$$\sum_{m,\, n=1}^{m,\, n=\infty} \frac{\varphi_\sigma(m)\,\omega(n)}{(m\,n)^s} = \frac{\zeta(s)}{\zeta(2s)}\,\zeta(s-\sigma)$$

$$= \sum_{m,\, n=1}^{m,\, n=\infty} \frac{\mu_2(m)\, n^\sigma}{(m\,n)^s}$$

und daher ist

$$\sum_d \varphi_\sigma\left(\frac{n}{d}\right)\omega(d) = n^\sigma \sum_d \frac{\mu_2(d)}{d^\sigma}$$

$$= n^\sigma \prod_{\lambda=1}^{r} \left\{1+\frac{1}{p_\lambda^\sigma}\right\}$$

$$= \frac{\varphi_{2\sigma}(n)}{\varphi_\sigma(n)}.$$

Die letzte Congruenz kann also in folgender Form geschrieben werden:

$$\text{19)} \qquad \sum_\tau s_{\frac{k}{\tau}}\,\lambda(\tau)\,\omega(\tau) \equiv \frac{n}{P}\,\mu(P)\,\mu\left(\frac{kP}{n}\right)\frac{\varphi_2\left(\left[P,\frac{kP}{n}\right]\right)}{\varphi\left(\left[P,\frac{kP}{n}\right]\right)} \;(\mathrm{mod.}\ p)\left(\mu^2\left(\frac{kP}{n}\right)=1\right)$$

Es möge endlich

$$\chi(x) = 1$$

gesetzt werden; alsdann verwandelt sich 14) in

$$\sum_\tau s_{\frac{k}{\tau}} \equiv \frac{n}{P}\,\mu(P)\,\psi\left(\frac{kP}{n\left[P,\frac{kP}{n}\right]}\right)\sum_{\tau_1}\mu\left(\frac{\left[P,\frac{kP}{n}\right]}{\tau_1}\right)\varphi\left(\frac{P,\left[\frac{n}{kP}\right]}{\tau_1}\right) \;(\mathrm{mod.}\ p)$$

$$\equiv \frac{n}{P}\,\mu(P)\,\mu\left(\left[P,\frac{kP}{n}\right]\right)\psi\left(\frac{kP}{n\left[P,\frac{kP}{n}\right]}\right)\sum_{\tau_1}\mu(\tau_1)\,\varphi\left(\frac{\left[P,\frac{kP}{n}\right]}{\tau_1}\right) \;(\mathrm{mod.}\ p).$$

Multiplicirt man nun die Gleichung 18) mit

$$\sum_{n=1}^{n=\infty} \frac{\mu(n)}{n^s} = \frac{1}{\zeta(s)},$$

so entsteht die Beziehung

$$\sum_{m,\,n=1}^{m,\,n=\infty} \frac{\varphi_\sigma(m)\,\mu(n)}{(m\,n)^s} = \frac{\zeta(s-\sigma)}{\zeta^2(s)}$$

$$= \prod_p \frac{1-\dfrac{2}{p^s}+\dfrac{1}{p^{2s}}}{1-\dfrac{1}{p^s}}$$

$$= \prod_p \left\{1+\frac{p^\sigma-2}{p^s}+\frac{(p^\sigma-1)^2}{p^s(p^s-p^\sigma)}\right\} = \sum_{n=1}^{n=\infty} \frac{\rho_\sigma(n)}{n^s}$$

wo das Product bezüglich p über alle Primzahlen zu erstrecken ist, und demnach ist die Function $\rho_\sigma(n)$ gleich dem über alle Primtheiler p_λ von n erstreckten Producte $\prod_{\lambda=1}^{r} \left(p_\lambda^\sigma - 1 - \varepsilon\left(\frac{1}{\alpha_\lambda}\right)\right)^{2-\varepsilon\left(\frac{1}{\alpha_\lambda}\right)} p_\lambda^{\sigma\left(\alpha_\lambda - 1 - \varepsilon\left(\frac{\alpha_\lambda}{2}\right)\right)}$. Aus dieser Gleichung folgt sofort die Beziehung

$$\sum_d \varphi(d)\,\mu\left(\frac{n}{d}\right) = \rho_1(n),$$

mit Hilfe deren sich die letzte Congruenz in die folgende verwandeln lässt:

$$\sum_\tau s_{\frac{k}{\tau}} \equiv \frac{n}{P}\mu(P)\mu\left(\left[P,\frac{kP}{n}\right]\right)\rho_1\left(\left[P,\frac{kP}{n}\right]\right)\psi\left(\frac{kP}{n\left[P,\frac{kP}{n}\right]}\right) (\text{mod. } p) \quad \left(\mu^2\left(\frac{kP}{n}\right)=1\right) \tag{20}$$

welche zeigt, dass stets

$$\sum_\tau s_{\frac{k}{\tau}} \equiv 0 \;\; (\text{mod. } p) \quad \left(\mu^2\left(\frac{kP}{n}\right)=1\right)$$

ist, wenn der grösste gemeinsame Theiler von P und $\frac{kP}{n}$ gerade ist.

Da in der Congruenz 14) τ_1 nur verschiedene Primtheiler enthält, so geht auf der rechten Seite derselben, falls $\chi(x)$ durch $\chi(x)\mu_\sigma(x)$ ersetzt wird, nur die erste Summe in $\sum_{\tau_2}\chi(\tau_2)\mu_\sigma(\tau_2)$ über, während alle anderen Factoren ungeändert bleiben, und daher hat man die Beziehung

$$\sum_{\tau_2}\chi(\tau_2)\mu_\sigma(\tau_2)\sum_\tau s_{\frac{k}{\tau}}\chi(\tau) \equiv \sum_{\tau_2}\chi(\tau_2)\sum_\tau s_{\frac{k}{\tau}}\chi(\tau)\mu_\sigma(\tau) \;(\text{mod. } p)\left(\mu^2\left(\frac{kP}{n}\right)=1\right)$$

aus der u. A. die Relation

$$\sum_\tau s_{\frac{k}{\tau}}\,\mu_2(\tau) = \frac{n}{P}\,\mu(P)\mu\left(\left[P,\frac{kP}{n}\right]\right)\omega\left(\frac{kP}{n\left[P,\frac{kP}{n}\right]}\right)\rho_1\left(\left[P,\frac{kP}{n}\right]\right) (\text{mod. } p) \quad \left(\mu^2\left(\frac{kP}{n}\right)=1\right)$$

folgt.

β) Addirt man in der quadratischen Determinante n^{ter} Ordnung

$$|f([i,k])| \quad (i,k = n_1, n_2, \ldots, n_n)\,,$$

in welcher $n_1, n_2, \ldots, n_n$ ein g e s c h l o s s e n e s, d. h. ein solches System von ganzen Zahlen bilden, welches alle Theiler der einzelnen Elemente in sich enthält, zur σ^{ten} Verticalreihe die entsprechenden Elemente der $\psi(\sigma)-1$ zu den übrigen Theilern d von σ gehörigen Verticalreihen, nachdem die d^{te} mit $\chi\left(\frac{\sigma}{d}\right)$ multiplicirt wurde, so erhält man nach 4) und 5) die Relationen

$$|f([i,k])| = |\bar{X}(i,[i,k])\,\bar{F}(i,[i,k])|_{(i,k=n_1,n_2,\ldots,n_n)}$$

21) $$|f([i,k])| = \prod_{1}^{n}{}_{\lambda}\, X(n_\lambda)\left|\frac{\bar{F}(i,[i,k])}{\bar{X}(i,[i,k])}\right|_{(i,k=n_1,n_2,\ldots,n_n)} \quad (X(n_\lambda) \gtrless 0).$$

Nimmt man in der ersten von diesen zwei Gleichungen speciell

$$\chi(x) = \mu(x),$$

so wird nach 6) die auf der rechten Seite derselben stehende Determinante gleich dem Producte ihrer Hauptdiagonalglieder, und daher hat man die specielle Relation

$$|f([i,k])|_{(i,k=n_1,n_2,\ldots,n_n)} = \prod_{1}^{n}{}_{\lambda} \sum_{d_\lambda} f\left(\frac{n_\lambda}{d_\lambda}\right)\mu(d_\lambda),$$

in welcher die Summation bezüglich d_λ über alle Theiler von n_λ zu erstrecken ist. Dieselbe ist eine bekannte Verallgemeinerung der Smith'schen Formel

$$|[i,k]|_{(i,k=1,2\ldots,n)} = \prod_{1}^{n}{}_{x}\,\varphi(x).$$

Die durch die Gleichung

$$\sum_d h\left(\frac{n}{d}\right)\mu(d) = \sum_d \chi(d)$$

definirte Function $h(n)$ ist, wie man sofort erkennt, durch die Formel

$$h(n) = \sum_d \psi\left(\frac{n}{d}\right)\chi(d)$$

gegeben, und demnach lässt sich auf Grund des eben ermittelten speciellen Resultates die Gleichung 21) auch in folgender Form schreiben:

$$\frac{|f([i,k])|}{\left|\sum_{\tau_1}\psi\left(\frac{[i,k]}{\tau_1}\right)\chi(\tau_1)\right|} = \left|\frac{\bar{F}(i,[i,k])}{\bar{X}(i,[i,k])}\right|_{(i,k=n_1,n_2,\ldots,n_n)},$$

in welcher sie eine bemerkenswerthe Darstellung des Quotienten zweier arithmetischer Determinanten gleicher Ordnung durch eine Determinante derselben Ordnung liefert.

§. 6.

In diesem Paragraphe werde ich einige Bemerkungen mittheilen, welche sich auf mehrere auf dem verallgemeinerten Gauss'schen Lemma beruhende Beweise des quadratischen Reciprocitätsgesetzes beziehen.

Die Gauss'sche charakteristische Zahl einer ganzen Zahl n in Bezug auf eine zu ihr theilerfremde ungerade Zahl m ist bekanntlich gleich der Anzahl der negativen absolut kleinsten Reste der Producte

1) $$1.n,\ 2.n,\ 3.n,\ldots,\frac{m-1}{2}n$$

nach dem Modul m, sie stimmt daher mit der Anzahl derjenigen unter den Differenzen

$$\left[\frac{xn}{m}+\frac{1}{2}\right]-\left[\frac{xn}{m}\right] \quad \left(x=1,2,\ldots,\frac{m-1}{2}\right)$$

überein, welche von Null verschieden sind. Da nun nach dem verallgemeinerten Gauss'schen Lemma das Jacobi-Legendre'sche Symbol $\left(\frac{n}{m}\right)$ den Werth $+1$ oder -1 besitzt, je nachdem die eben erwähnte charakteristische Zahl gerade oder ungerade ist, so hat man die bekannte Gleichung

$$\left(\frac{n}{m}\right) = (-1)^{\sum\limits_{x=1}^{x=\frac{m-1}{2}} \left\{\left[\frac{xn}{m}+\frac{1}{2}\right]-\left[\frac{xn}{m}\right]\right\}}$$

welche auf Grund der Gleichung 4) des §. 3 sofort in die folgende, für Primzahlen schon von Gauss und in ihrer allgemeinen Gestalt von Kronecker und mir wiederholt benützte Relation

$$2)\qquad \left(\frac{n}{m}\right) = (-1)^{\sum\limits_{x=1}^{x=\frac{m-1}{2}} \left[\frac{2xn}{m}\right]}$$

übergeführt werden kann. Beachtet man, dass

$$\sum_{x=1}^{x=m-1}\left[\frac{xn}{m}\right] = \sum_{x=1}^{x=m-1}\left[\frac{(m-x)n}{m}\right]$$

$$= (m-1)(n-1) - \sum_{x=1}^{x=m-1}\left[\frac{xn}{m}\right]$$

und demnach, falls m und n ungerade sind,

$$\sum_{x=1}^{x=m-1}\left[\frac{xn}{m}\right] \equiv 0 \text{ (mod. 2)}$$

ist, so kann man in diesem Falle für 3) auch schreiben

$$3)\qquad \left(\frac{n}{m}\right) = (-1)^{\sum\limits_{x=1}^{x=\frac{m-1}{2}} \left[\frac{(2x-1)n}{m}\right]}.$$

Da aus der Gleichung

$$xn = m\left[\frac{xn}{m}\right] + r_x$$

bei ungeradem m und n folgt, dass r_x nur dann ungerade ist, wenn x und $\left[\frac{xn}{m}\right]$ nach dem Modul 2 incongruent sind, so erkennt man aus den Gleichungen 2) und 3), dass die verallgemeinerte Gauss'sche charakteristische Zahl in diesem Falle auch gleich der Anzahl der ungeraden, beziehungsweise geraden Reste ist, welche bei der Division der Producte

$$4)\qquad 2.n,\ 4.n,\ 6.n, \ldots, (m-1).n$$

beziehungsweise

$$5)\qquad 1.n,\ 3.n,\ 5.n, \ldots, (m-2).n$$

durch m auftreten. Aus den Relationen

$$kn = m\left[\frac{kn}{m}\right] + \rho_1 \quad (k \text{ ganzzahlig, } 0 \leqq \rho_1 < m)$$

$$(m-k)\,n = m\left[\frac{(m-k)n}{m}\right] + \rho_2 \quad (0 \leqq \rho_2 < m)$$

$$= m(n-1) - \left[\frac{kn}{m}\right] + \rho_2$$

folgt

$$m = \rho_1 + \rho_2$$

und demnach entspricht jedem oberhalb $\frac{m-1}{2}$ liegenden Multiplicator von n in der Reihe 4), (beziehungsweise 5]) ein ungerader (beziehungsweise gerader) Multiplicator der Reihe 1) in der Art, dass die zugehörigen Reste in Bezug auf den Modul 2 incongruent sind. Beachtet man nun, dass unter den in der Reihe 1) auftretenden Multiplicatoren der Zahl n, falls

$$m \equiv \varepsilon (\text{mod. } 4)$$

ist, $\frac{m-\varepsilon}{4}$ ungerade und $\frac{m+\varepsilon-2}{4}$ gerade vorkommen, so ergibt sich sofort das Theorem

»Bezeichnet $g_{n,m}$, beziehungsweise $u_{n,m}$ die Anzahl der positiven geraden, beziehungsweise ungeraden Reste, welche bei der Division der Producte

$$1.n,\ 2.n,\ 3.n, \ldots, \frac{m-1}{2}.n \quad (n \text{ ungerade})$$

durch m auftreten, so ist

6)

$$\left(\frac{n}{m}\right) = (-1)^{g_{n,m} - \frac{m+\varepsilon-2}{4}}$$

$$\left(\frac{n}{m}\right) = (-1)^{u_{n,m} - \frac{m-\varepsilon}{4}}, \text{«}$$

dessen auf $u_{n,m}$ bezüglichen Theil für den speciellen Fall, dass m und n Primzahlen sind, Herr A. Stern in seiner interessanten Arbeit »Über einen einfachen Beweis des quadratischen Reciprocitätsgesetzes und einige damit zusammenhängende Sätze« [1] abgeleitet hat.

Da nach der eben gemachten Bemerkung

$$u_{n,m} \equiv \sum_{x=1}^{x=\frac{m+\varepsilon-2}{4}} \left[\frac{2xn}{m}\right] + \sum_{x=1}^{x=\frac{m-\varepsilon}{4}} \left\{\left[\frac{(2x-1)n}{m}\right] - 1\right\} \quad (\text{mod. } 2)$$

$$\equiv \sum_{x=1}^{x=\frac{m-1}{2}} \left[\frac{xn}{m}\right] - \frac{m-\varepsilon}{4} \quad (\text{mod. } 2)$$

ist, so führt die verallgemeinerte Stern'sche Relation ohne weiters zu der bekannten Gleichung

7)

$$\left(\frac{n}{m}\right) = (-1)^{\sum_{x=1}^{x=\frac{m-1}{2}} \left[\frac{xn}{m}\right]}$$

deren Verbindung mit 2) die von Busche, Kronecker, Stern und mir auf anderem Wege bewiesene Congruenz

7a)

$$\sum_{x=1}^{x=\frac{m-1}{2}} \left[\frac{xn}{m} + \frac{1}{2}\right] \equiv 0 \ (\text{mod. } 2).$$

liefert. [2]

---

[1] Göttinger Nachrichten aus dem Jahre 1870, S. 237—252.

[2] Diese Congruenz kann auch auf folgende Weise hergeleitet werden. Es ist

$$\sum_{x=1}^{x=\frac{m-1}{2}} \left[\frac{xn}{m} + \frac{1}{2}\right] = \sum_{x=1}^{x=\frac{m-1}{2}} \left[\frac{2xn}{m}\right] - \sum_{x=1}^{x=\frac{m-1}{2}} \left[\frac{xn}{m}\right]$$

$$= \sum_{\frac{m+1}{2}}^{m-1} \left[\frac{g_1 n}{m}\right] - \sum_{1}^{\frac{m-1}{2}} \left[\frac{u_1 n}{m}\right]$$

1. Es mögen nun einige auf die im Exponenten von r in der Gleichung 2) auftretenden grössten ganzen Zahlen bezügliche Sätze abgeleitet werden, durch deren Verbindung mit den obigen Erörterungen sich sofort Beweise des quadratischen Reciprocitätsgesetzes ergeben.

α) Ist $m < n$ und $\left[\frac{2xn}{m}\right]$ gleich einer geraden Zahl $2k$, so besteht die Ungleichung

$$2k \leqq \frac{2xn}{m} < 2k+1 \left(1 \leqq x \leqq \frac{m-1}{2};\ 1 \leqq k \leqq \frac{n-1}{2}\right)$$

oder

$$\frac{km}{n} + \frac{m}{2n} > x \geqq \frac{km}{n},$$

welche zeigt, dass zwischen $\frac{km}{n} + \frac{m}{2n}$ und $\frac{km}{n}$ eine ganze Zahl liegt, so dass also

$$\left[\frac{km}{n} + \frac{m}{2n}\right] = \left[\frac{km}{n}\right] + 1$$

ist. Dies kann aber, wie man sofort sieht, nur dann der Fall sein, wenn

$$8)\qquad \left[\frac{km}{n}\right] = \left[\frac{km}{n}\right] + 1 - \frac{\varepsilon'}{2n}\ (\varepsilon' < m)$$

ist, woraus folgt

$$\left[\frac{2km}{n}\right] = 2\left[\frac{km}{n}\right] + 1.$$

Es entspricht demnach jedem geraden $\left[\frac{2xn}{m}\right] \left(1 \leqq x \leqq \frac{m-1}{2}\right)$ ein ganz bestimmtes ungerades $\left[\frac{2km}{n}\right] \left(1 \leqq k \leqq \frac{n-1}{2}\right)$, für welche der zugehörige (ungerade) Rest grösser als $n-m$ ist, und umgekehrt.

β) Ist $m < n$ und $\left[\frac{2xn}{m}\right]$ gleich einer ungeraden Zahl $2k-1$ $\left(1 \leqq x \leqq \frac{m-1}{2};\ 1 \leqq k \leqq \frac{n-1}{2}\right)$, so ist

$$2k-1 \leqq \frac{2xn}{m} < 2k$$

oder

$$\frac{km}{n} - \frac{m}{2n} \leqq x < \frac{km}{n},$$

so dass also zwischen $\frac{km}{n} - \frac{m}{2n}$ und $\frac{km}{n}$ eine ganze Zahl liegt, und demnach

$$\left[\frac{km}{n}\right] = \left[\frac{km}{n} - \frac{m}{2n}\right] + 1$$

wird. Soll nun aber diese Gleichung bestehen, so muss

$$9)\qquad \frac{km}{n} = \left[\frac{km}{n}\right] + \frac{\varepsilon'}{2n}\ (\varepsilon' < m)$$

---

wo die Summation nach g_1 über alle geraden, nach u_1 aber über alle ungeraden Zahlen des angegebenen Bereiches auszudehnen ist. Nun lässt sich aber jedem g_1 ein u_1 so zugesellen, dass $g_1 = m - u_1$ ist und demnach hat man für

$$n \equiv \eta\ (\text{mod. } 4).$$

die Beziehung

$$\sum_{x=1}^{x=\frac{m-1}{2}} \left[\frac{xn}{m} + \frac{1}{2}\right] = (m-1)\frac{n-\eta}{4} - 2\sum_{1}^{\frac{m-1}{2}} \left[\frac{u_1 n}{m}\right] \equiv 0\ (\text{mod. } 2).$$

sein, aus welcher Beziehung folgt

$$\left[\frac{2km}{n}\right] = 2\left[\frac{km}{n}\right]$$

Es lässt sich daher jedem ungeraden $\left[\frac{2xn}{m}\right]\left(1 \leqq x \leqq \frac{m-1}{2}\right)$ ein ganz bestimmtes gerades $\left[\frac{2km}{n}\right]\left(1 \leqq k \leqq \frac{n-1}{2}\right)$ zuordnen, für welches der zugehörige (gerade) Rest kleiner als m ist, und umgekehrt.

γ) Aus der Relation

$$\left[\frac{(n+1-2k)\,m}{n}\right] = m-1-\left[\frac{2km}{n} - \frac{m}{n}\right]$$

folgt, dass $\left[\frac{2km}{n}\right]$ und $\left[\frac{(n+1-2k)m}{n}\right]$ nach dem Modul 2 einander congruent sind, oder nicht, je nachdem

$$\left[\frac{2ym}{n}\right] = \left[\frac{2ym}{n} - \frac{m}{n}\right] + \begin{cases}0\\1\end{cases}$$

ist, oder, was dasselbe besagt, je nachdem in der Gleichung 9) $\varepsilon' \lesseqgtr m$ ist ($\varepsilon = m$ kann bei ungeradem m offenbar nicht vorkommen). Auf Grund des in β) gewonnenen Resultates kann man daher den Satz aussprechen:

Es lässt sich jedem ungeraden $\left[\frac{2xn}{m}\right]\left(1 \leqq x \leqq \frac{m-1}{2}\right)$ ein ungerades und ein gerades $\left[\frac{2km}{n}\right]\left(1 \leqq k \leqq \left[\frac{n}{2}\right]\right)$ zuordnen, und es ist überdies die eine Hälfte der noch übrigen $\left[\frac{2km}{n}\right]$ gerade, die andere ungerade, ausser wenn $\frac{n+1}{4}$ eine ganze Zahl, also $n \equiv -1$ ist, in welchem Falle diesem Werthe von k weder ein x, noch ein anderes k entspricht.

Dasselbe gilt selbstverständlich auch von den Resten, welche bei der Division der Producte 3) durch m und der Zahlen

$$2.m,\ 4.m,\ 6.m, \ldots, \left[\frac{n}{2}\right]m$$

durch n auftreten.

Für den ausgeschlossenen Werth von k hat man

$$\left[\frac{2km}{n}\right] = \frac{m-1}{2},\quad \frac{2km}{n} - \left[\frac{2km}{n}\right] = \frac{m+n}{2}$$

welche zwei Zahlen nur für

$$m \equiv -1 \pmod{4}$$

ungerade sind.

δ) Aus der Beziehung

$$\left[\frac{(n-1-2k)m}{n}\right] = m-1-\left[\frac{2km}{n} + \frac{m}{n}\right] \tag{10}$$

ergibt sich, dass $\left[\frac{2km}{n}\right]$ und $\left[\frac{(n-1-2k)\,m}{n}\right]$ in Beziehung auf den Modul 2 einander congruent sind, oder nicht, je nachdem

$$\left[\frac{2km}{n} + \frac{m}{n}\right] = \left[\frac{2km}{n}\right] + \begin{cases}0\\1\end{cases}$$

ist, oder, was dasselbe besagt, je nachdem in der Gleichung 8) $\varepsilon' \lesseqgtr m$ ist. ($\varepsilon = m$ kann auch in diesem Falle nicht vorkommen.)

Von der durch die Gleichung 10) vermittelten paarweisen Zuordnung ist nur diejenige von den ganzen Zahlen $\left[\frac{2km}{n}\right]$ ausgeschlossen, welche dem der Gleichung

$$n-1-2k = 2k$$

oder also $k = \frac{n-1}{4}$ genügenden Werthe entspricht; dieselbe kann natürlich nur dann auftreten, wenn $\eta = 1$ ist. Nun ist aber

$$\frac{(n-1)m}{2n} = \frac{m-1}{2} + \frac{n-m}{2n}$$

und demnach erhält man durch die Vereinigung des in α) gefundenen Resultates mit dem eben aufgestellten den Satz:

Die Anzahl der ungeraden $\left[\frac{2km}{n}\right]\left(1 \leqq k \leqq \frac{n-1}{2}\right)$ unterscheidet sich von der Summe aus $\frac{(1-\varepsilon)(1+\eta)}{4}$ und der Anzahl der geraden $\left[\frac{2xn}{m}\right]\left(1 \leqq x \leqq \frac{m-1}{2}\right)$ um eine gerade Zahl.

Dasselbe gilt selbstredend auch von den zu den betreffenden grössten ganzen Zahlen gehörigen Resten.

Berücksichtigt man, dass

$$\frac{n-1}{2} \equiv \begin{cases} 0 \\ 1 \end{cases} (\text{mod. } 2)$$

ist, je nachdem $\eta = \pm 1$, so erhält man sowohl unter Zuhilfenahme des in γ), als auch des in δ) aufgestellten Satzes aus der Gleichung 2) unmittelbar die Gleichung

$$\left(\frac{n}{m}\right)\left(\frac{m}{n}\right) = (-1)^{\frac{m-1}{2}\cdot\frac{n-1}{2}},$$

welche das quadratische Reciprocitätsgesetz ausspricht.

Der erstere Beweis dieses Fundamentaltheorems ist im Wesentlichen der von Herrn Zeller* gegebene, der zweite aber der von Herrn Petersen** mitgetheilte.

In ähnlicher Weise liefert, wie man unmittelbar erkennt, die Verbindung der zweiten von den Gleichungen 6)*** mit jedem dieser Theoreme einen Beweis des quadratischen Reciprocitätsgesetzes.

2. Nach den Entwicklungen in β) kann man die Gleichung 2) auch in folgender Form schreiben:

$$\left(\frac{m}{n}\right) = (-1)^{\sum\limits_{k=1}^{k=\frac{n-1}{2}} \left\{\left[\frac{km}{n}\right] - \left[\frac{km}{n} - \frac{m}{2n}\right]\right\}},$$

oder, da keiner der Reste, welche bei der Division der Zahlen $(2k-1)m$ durch $2n$ auftreten, kleiner als $\frac{1}{2n}$ sein kann, und demnach im Exponenten von -1 stets

$$\left[\frac{km}{n} - \frac{m}{2n}\right] = \left[\frac{km}{n} - \frac{m+1}{2n}\right]$$

ist,

$$\left(\frac{n}{m}\right) = (-1)^{\sum\limits_{k=1}^{k=\frac{n-1}{2}} \left\{\left[\frac{km}{n}\right] - \left[\frac{km}{n} - \frac{m+1}{2n}\right]\right\}},$$

welche Relation, falls in der zweiten Summe im Exponenten von -1 k durch $\frac{n+1}{2} - k$ ersetzt wird, in die folgende übergeht

$$\left(\frac{n}{m}\right) = (-1)^{\sum\limits_{k=1}^{k=\frac{n-1}{2}} \left\{\left[\frac{km}{n}\right] - \left[\frac{m}{2} - \frac{km}{n} - \frac{1}{2n}\right]\right\}}.$$

---

* Monatsberichte der königl. preussischen Akademie der Wissenschaften in Berlin, 1872.

** American Journal of Mathematics, Vol. II.

*** Einen anderen auf der verallgemeinerten Stern'schen Bestimmung des Legendre-Jacobi'schen Symbols beruhenden Beweis des quadratischen Reciprocitätsgesetzes werde ich im vierten Jahrgange der Monatshefte für Mathematik und Physik von G. v. Escherich und E. Weyr mittheilen.

Nun stellt aber $\left[\frac{km}{n}\right]$, beziehungsweise $\left[\frac{m}{2}-\frac{km}{n}-\frac{1}{2n}\right]$ die Anzahl der dem Intervalle $1\ldots\frac{m-1}{2}$ angehörigen Werthe von λ dar, für welche bei festem $k\left(1\leqq k\leqq\frac{n-1}{2}\right)$ die Differenz

$$\frac{\lambda}{m}-\frac{k}{n} \text{ beziehungsweise } \frac{\lambda}{m}+\frac{k}{m}-\frac{1}{2}+\frac{1}{2mn}$$

negativ wird, und daher lässt sich die letzte Gleichung in die folgende, die Reciprocitätseigenschaft des Legendre-Jacobi'schen Symbols unmittelbar in Evidenz setzende Formel transformiren:

$$\left(\frac{n}{m}\right)=\operatorname{sign.}\prod_{\lambda k}\left(\frac{\lambda}{m}-\frac{k}{n}\right)\left(\frac{\lambda}{m}+\frac{k}{n}-\frac{1}{2}+\frac{1}{2mn}\right)\left(1\leqq k\leqq\frac{n-1}{2};\ 1\leqq\lambda\leqq\frac{m-1}{2}\right)$$

welche im Wesentlichen von Herrn A. Genocchi schon im Jahre 1852 in den Abhandlungen der Brüsseler Akademie der Wissenschaften und in den Jahren 1880 und 1885 in den Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences (Paris) abgeleitet wurde.

Eine analoge, für den Beweis des quadratischen Reciprocitätsgesetzes nicht minder zweckmässige Umformung kann auch mit der rechten Seite der Gleichung 3) vorgenommen werden. Da nämlich aus der Gleichung

$$\left[\frac{(2x-1)n}{m}\right]=2k-1$$

die Beziehung

$$2k-1\leqq\frac{(2x-1)n}{m}<2k$$

oder

$$\frac{km}{n}-\frac{m}{2n}+\frac{1}{2}\leqq x<\frac{km}{n}+\frac{1}{2}$$

folgt, welche zeigt, dass zwischen $\frac{km}{n}-\frac{m}{2n}+\frac{1}{2}$ und $\frac{km}{n}+\frac{1}{2}$ eine ganze Zahl liegt, so kann man dieselbe auch in folgender Weise schreiben:

$$\left(\frac{n}{m}\right)=(-1)^{\sum\limits_{k=1}^{k=\frac{n-1}{2}}\left\{\left[\frac{km}{n}+\frac{1}{2}\right]-\left[\frac{km}{n}-\frac{m}{2n}+\frac{1}{2}\right]\right\}}$$

oder wegen der Congruenz 7 *a*)

$$\left(\frac{n}{m}\right)=(-1)^{\sum\limits_{k=1}^{k=\frac{n-1}{2}}\left[\frac{km}{n}-\frac{m}{2n}+\frac{1}{2}\right]}$$

Diese Darstellung des Legendre-Jacobi'schen Zeichens habe ich vor Kurzem * auf anderem Wege abgeleitet und bald darauf ** aus derselben eine Reihe von bemerkenswerthen Folgerungen gezogen. Nun stellt aber $\left[\frac{km}{n}-\frac{m}{2n}+\frac{1}{2}\right]$ die Anzahl der Werthepaare $k\left(1\leqq k\leqq\frac{n-1}{2};\ 1\leqq\lambda\leqq\frac{m-1}{2}\right)$ dar, für welche

$$\frac{\lambda}{m}-\frac{k}{n}-\frac{1}{2n}+\frac{1}{2m},$$

negativ ist, und daher kann man der letzten Gleichung auch folgende Gestalt geben:

$$\left(\frac{n}{m}\right)=\operatorname{sign.}\prod_{k\lambda}\left(\frac{2\lambda-1}{2m}-\frac{2k-1}{2n}\right)\left(k=1,2,\ldots,\frac{n-1}{2};\ \lambda=1,2,\ldots,\frac{m-1}{2}\right)$$

* »Note über das Legendre-Jacobi'sche Symbol.« Sitzungsber. d. mathem.-naturw. Cl. d. kais. Akad. d. Wissensch. Bd. C, Abth. II *a*, S. 855—864.

** »Über den quadratischen Restcharakter.« A. c. a. O. S. 1072—1087.

deren Analogie mit der berühmten Kronecker'schen Productdarstellung des Legendre-Jacobi'schen Symbols unmittelbar in die Augen springt. Dieselbe liefert ebenfalls ohne weitere Rechnung das quadratische Reciprocitätsgesetz.

Zum Schlusse dieses Paragraphes will ich noch eine Darstellung des Symbols $\left(\frac{n}{m}\right)$ angeben, die sich leicht aus jeder der beiden Formeln 6) ableiten lässt. Bezeichnet man mit u_u, g_u; u_g, g_g die Anzahl der ungeraden, beziehungsweise geraden Reste in 1), welche zu ungeraden, beziehungsweise geraden Multiplicatoren von n gehören, so hat man die Gleichungen

$$u_{n,m} = u_u + u_g; \quad g_{n,m} = g_u + g_g$$
$$u_u + g_u = \frac{m-\varepsilon}{4}; \quad g_u + g_g = \frac{m+\varepsilon-2}{4}$$

und demnach ist jeder der in dem eben erwähnten Gleichungspaare auftretenden Exponenten von -1 dem absoluten Betrage nach gleich $|g_u - u_g|$.

Man hat daher, wie man auf Grund der obigen Erörterungen sofort erkennt, die Relation

$$\left(\frac{n}{m}\right) = (-1)^{\sum\limits_{k=1}^{k=\frac{m+\varepsilon-2}{4}} \left\{\left[\frac{km}{n}\right] - \left[\frac{km}{n} - \frac{m}{2n}\right]\right\} + \sum\limits_{\lambda=1}^{\lambda=\frac{m-\varepsilon}{4}} \left\{\left[\frac{\lambda m}{n} + \frac{1}{2}\right] - \left[\frac{\lambda m}{n} - \frac{m}{2n} + \frac{1}{2}\right]\right\}}.$$

§. 7.

In diesem Schlussparagraphe will ich das Zeichen des constanten Gliedes im primitiven Factor der Theilungsgleichung der elliptischen Function $\sqrt{k}$ sinam (u, k), dessen absoluten Betrag schon Herr L. Kronecker in seiner meisterhaften Abhandlung »Zur Theorie der elliptischen Functionen« * bestimmt hat, ermitteln, da die Kenntniss desselben zum Beweise einer Formel über die Vertheilung der Primzahlen nöthig ist, welche ich im dritten Jahrgange der Monatshefte für Mathematik und Physik veröffentlicht habe.

Ist

$$F_m(x) = \prod_{h,h'} \left(x - \sqrt{k}\ \text{sinam}\left(\frac{4hK + 2h'K'i}{m}\right)\right),$$

wo das Product über alle $\varphi_2(m)$ Werthepaare h, h' des Intervalles $1 \ldots m$ zu erstrecken ist, deren grösster gemeinsamer Theiler zu m theilerfremd ist, so ist bekanntlich das über alle Theiler d von n erstreckte Product

$$\prod_d F_d(x) = \Phi_n(x) \quad (n \text{ ungerade})$$

die Theilungsgleichung von $\sqrt{k}$ sinam (u, k) und speciell $F_n(x)$ der primitive Factor derselben. Aus dieser Gleichung folgt sofort

$$F_n(x) = \prod_d \Phi_d(x)^{\mu\left(\frac{n}{d}\right)}$$

und demnach, da

$$\Phi_n(o) = (-1)^{\frac{n-1}{2}} n$$

ist,

$$F_n(o) = (-1)^{\frac{1}{2}\sum d\,\mu\left(\frac{n}{d}\right) - \frac{1}{2}\sum \mu\left(\frac{n}{d}\right)} \prod_d d^{\mu\left(\frac{n}{d}\right)}$$
$$= (-1)^{\frac{\varphi(n)}{2}} \prod_d d^{-\mu(d)}.$$

Ist

$$n = p^{\alpha},$$

* Sitzungsberichte der königl. preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin vom Jahre 1886, S. 701 ff.

so wird offenbar

$$\prod_{d} d^{-\mu(d)} = p,$$

enthält aber n r Primfactoren ($r > 1$), so erscheint jeder von diesen

$$\left\{ 1 + \binom{r-1}{2} + \binom{r-1}{4} + \ldots \right\}\text{—mal}$$

im Zähler und

$$\left\{ \binom{r-1}{1} + \binom{r-1}{3} + \ldots \right\}\text{—mal}$$

im Nenner, und demnach ist in diesem Falle

$$\prod_{d} d^{-\mu(d)} = 1$$

Da nun die Function $\varphi(n)$ durch 4 theilbar ist, wenn n mindestens zwei ungerade Primfactoren oder einen von der Form $4s+1$ besitzt, und nur dann einfach gerade ist, wenn n die Potenz einer Primzahl von der Form $4s-1$ ist, so hat man die Beziehung

$$F_n(o) = \begin{cases} 1 & (\omega(n) > 1) \\ \varepsilon p & (n = p^\alpha;\ p \equiv \varepsilon \ (\text{mod. } 4)). \end{cases}$$



ÜBER
DIE MASSGEBENDEN GESICHTSPUNKTE
IN DER
ANATOMIE DES BAUCHFELLES UND DER GEKRÖSE

VON

C. TOLDT,
W. M. K. AKAD.

(Mit 2 Tafeln.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG VOM 19. JÄNNER 1893.

Herr Dr. Hermann Klaatsch hat in dem XVIII. Bande des Morphologischen Jahrbuches eine ausführliche Abhandlung: Zur Morphologie der Mesenterialbildungen am Darmcanal der Wirbelthiere veröffentlicht. Zum erstenmal wird in derselben ein grosses vergleichend-anatomisches Material herangezogen, um die Anatomie des Bauchfelles und der Gekröse von phylogenetischen Gesichtspunkten aus zu behandeln; deshalb beansprucht sie von vorneherein eine besondere Beachtung.

Die Ergebnisse, zu welchen Klaatsch auf dem von ihm eingeschlagenen Wege gelangt ist, stehen aber nicht nur hinsichtlich einzelner Punkte, sondern der ganzen Wesenheit der Sache nach in auffallendem Widerspruch zu den Anschauungen, welche sich in neuerer Zeit auf diesem Gebiete mehr und mehr Bahn gebrochen haben. Es schien mir deshalb unerlässlich, zunächst den von mir und Anderen bisher in dieser Frage eingehaltenen anatomischen Standpunkt kurz zu kennzeichnen und dem gegenüber den Standpunkt Klaatsch's im Allgemeinen auf seine Berechtigung zu prüfen; dann aber die wesentlichsten Differenzpunkte im Einzelnen hervorzuheben und auf Grund erneuerter Untersuchungen zu erörtern, ob die von diesem Autor eingeführte Auffassung der Dinge mit den anatomischen Thatsachen in Einklang zu bringen ist, beziehungsweise ob sie geeignet ist, klärend auf die Anatomie des Bauchfelles und der Gekröse zu wirken.

Nachdem man das Ungenügende und Unzulässige jener rein schematischen Betrachtungsweise des Bauchfelles und seiner anatomischen Beziehungen, welche noch vor 20 Jahren allgemein üblich war, erkannt hatte, suchte man eine bessere Erklärung und eine wissenschaftliche Begründung der bekannten Thatsachen durch eingehende und umfassende Erforschung der individuellen Entwicklungsvorgänge herbeizuführen. Der Gedankengang, welcher mich bei meinen diesbezüglichen Untersuchungen leitete, welcher sich allerdings erst im Laufe derselben allmälig abklärte und festigte, war ungefähr der folgende:

Beim Menschen, wie bei allen Wirbelthieren gehen die bleibenden anatomischen Verhältnisse des Bauchfelles und der Gekröse aus einem Entwicklungsprocess hervor, welcher durch die der Gattung eigenthümliche Ausbildung der verschiedenen Darmabschnitte, durch die während der individuellen Entwicklung wechselnden Beziehungen derselben zur Bauchwand und zu den Nachbarorganen und noch

durch eine Reihe anderer Umstände, wie durch den Gang der Gefässentwicklung, die Ausbildung des Zwerchfelles u. s. w. bestimmt oder beeinflusst wird. Ich musste mir sagen, dass die Bedeutung und der Zustand einer Bauchfellfalte oder eines Gekrösabschnittes nur dann richtig gewürdigt werden könne, wenn die Art und die näheren Umstände ihrer Entstehung und weiteren Ausbildung im Individuum bekannt sein würden.

In diesem Sinne habe nicht nur ich selbst, sondern haben auch Andere — ich nenne nur Jonnesco und Brösike — gearbeitet. Dass diese Richtung der Forschung nicht Alles leisten könne, dass ihr ein Mangel anhafte, indem sie die phylogenetischen Momente zwar nicht ganz ausser Beachtung liess, denselben aber nicht in vollem Maasse Rechnung trug, habe ich keinen Augenblick verkannt; niemals habe ich auch zu hoffen aufgehört, dass diese Lücke früher oder später ausgefüllt werden wird. Dass aber der von mir und Anderen in neuerer Zeit eingehaltene ontogenetische Standpunkt ein berechtigter war, und dass von demselben aus nicht unwesentliche Erfolge erzielt wurden, beweist nicht nur die Anerkennung der erzielten Ergebnisse von Seite der grossen Mehrzahl der Fachgenossen, sondern auch der Umstand, dass in diesen Ergebnissen schon von mehreren Forschern der Schlüssel zur Erklärung der eigenartigen Gekrösformen gewisser Säugethiere und verschiedener Bildungsabweichungen des Gekröses beim Menschen gefunden worden ist. Ich selbst habe alle Kategorien der bis jetzt beobachteten Bildungsabweichungen zur Untersuchung herangezogen und sie gleichsam als Prüfstein für die Richtigkeit der von mir auf ontogenetischer Basis gewonnenen Anschauungen benützt, indem ich ihr Verhältniss zu dem gesetzmässigen Zustand an der Hand der beobachteten normalen Bildungsvorgänge darlegte. Mehrfach war ich dabei in der Lage, auf gewisse bleibende Zustände des Gekröses bei Säugethieren hinzuweisen, welche im Menschen gesetzmässig als Entwicklungsstufen durchlaufen werden, in einzelnen Fällen aber als bleibende Bildungsabweichungen vorkommen.

Dass die ersten auf ontogenetischem Wege erworbenen Kenntnisse, welche wir Fr. Meckel und Joh. Müller verdanken, und welche ich selbst immer als grundlegend anerkannt habe, nicht den wesentlichen Umschwung in der wissenschaftlichen Beurtheilung des Bauchfelles und der Gekröse erzielen konnten, welchen unsere neueren Arbeiten thatsächlich bewirkt haben, rührt zunächst daher, dass, wie ich schon eingangs meiner ersten Abhandlung hervorgehoben habe, die Untersuchungen der genannten Anatomen sich auf ein enges Gebiet und auf eine kurze Entwicklungsepoche beschränkt haben, dann aber auch daher, dass sie den wahren anatomischen Charakter des Darmgekröses noch nicht erkannt hatten.

Als jene Punkte, hinsichtlich welcher die Erkenntniss der Bauchfell- und Gekrösbildungen des Menschen durch unsere neueren Arbeiten gefördert und erweitert worden ist, will ich die folgenden hervorheben. Der anatomische Bau des dorsalen Darmgekröses wurde durch den Nachweis der Membrana mesenterii propria, als des wesentlichen Bestandtheiles desselben, aufgehellt; die Hauptabschnitte dieses Gekröses wurden durch die Beziehungen der drei Arterien des Darmrohres charakterisirt. Das Mesogastrium wurde als das Vertheilungsgebiet der Arteria coeliaca erkannt, seine Ausdehnung auf das Duodenum nachgewiesen und somit für den Menschen die Existenz eines Duodenalgekröses festgestellt. Es wurden die genetischen Beziehungen des Pancreas und der Milz zu dem Mesogastrium erforscht und auf Grund derselben die Festheftung des ersteren im Zusammenhang mit der Fixirung des Duodenum und des Duodenalgekröses an die dorsale Rumpfwand aufgeklärt und die Bedingungen für die Erhaltung der Milz in ihrer Lage näher definirt. Die genetische Bedeutung der Arteria hepatica und lienalis wurde ins Klare gebracht. Die beiden anderen Abschnitte des dorsalen Darmgekröses, die Vertheilungsgebiete der Arteria mesenterica superior und inferior, wurden hinsichtlich ihrer frühesten Formen und aller ihrer weiteren Wandlungen bis zum fertigen Zustand genauer erforscht und der Zusammenhang ihrer Ausbildung mit dem Wachsthum der einzelnen Darmabschnitte und mit den Veränderungen des Bauchraumes und der Nachbarorgane ins Auge gefasst. Die Festheftung des Mesocolon ascendens und descendens wurde als ein secundärer Anwachsungsvorgang erwiesen und so die Entstehung der bleibenden Wurzellinie des freien Dünndarmgekröses und des Mesocolon transversum aufgeklärt. Auch für die Entstehung gewisser Recessus peritonei wurden dadurch neue Gesichtspunkte gewonnen. — Bezüglich des kleinen Netzes habe

ich bereits im Jahre 1879 dessen genetische Beziehungen zu dem Ductus venosus (Arantii) und zur Vena portae, sowie dessen Zusammenhang mit dem Mesocardium posticum dargelegt.

Die Erfolge unserer auf ontogenetischem Wege durchgeführten Untersuchungen waren also keineswegs so geringfügig, wie sie Klaatsch schon in den ersten Zeilen seiner Abhandlung taxirt; sie lassen den von mir und Anderen in dieser Frage eingenommenen Standpunkt als einen durchaus berechtigten erscheinen.

Der Standpunkt, auf welchen sich Klaatsch gestellt hat, ist ein ganz anderer und beansprucht ein höherer zu sein. Der Autor selbst kennzeichnet ihn mit folgenden Worten (S. 697):

»In dem ganzen Entwicklungsgang des Menschen, wie er bisher geschildert wurde (d. i. bis zu Embryonen von 5 *cm* Körpergrösse), sehe ich keine anderen Momente thätig, als die Wirkungen der Vererbung in Form der Recapitulation phylogenetischer Durchgangsstufen. Nebenher gehen rein secundär embryonale Erscheinungen, wie die enorme Grössenentfaltung der Leber und die Bildung der Nabelschleife. Alle direct wirkenden mechanischen Momente, welche in der Beeinflussung eines Theiles durch den anderen oft in sehr wenig zarter Form (so z. B. von Treitz) herangezogen werden, muss ich entschieden zurückweisen. In diesem Sinne kann ich den von Toldt angestellten Betrachtungen, wonach z. B. das Längenwachsthum des Dünndarmes, Veränderungen der Leber, Wachsthum der Rumpfwand u. a. als Factoren angenommen werden, keineswegs zustimmen.«

Wie man sieht, lässt die Betonung dieses Standpunktes an Schärfe und subjectiver Sicherheit nichts zu wünschen übrig, wohl aber fehlt der objective Nachweis, dass es berechtigt wäre, alle anatomischen Einzelnheiten an dem Bauchfell und an den Gekrösen ausschliesslich von diesem einseitigen Standpunkte aus zu beurtheilen, beziehungsweise dass es möglich wäre, sie aus diesem allein zu erklären. Allerdings scheint Klaatsch selbst der Meinung zu sein, dass ihm letzteres gelungen sei; denn er gibt seiner Befriedigung mit den Worten Ausdruck: »Das Problem des Situs peritonei bietet keinen Punkt mehr, der dem Verständniss Schwierigkeit bereitet.« (S. 710). Diese Überzeugung habe ich nicht gewonnen.

Wie und was uns Klaatsch von seinem Standpunkte aus erklärt, davon unter vielen vorläufig nur ein Beispiel. Auf S. 710 schreibt er:

»Mit der Überschreitung der Art. mes. sup. nach rechts hin ist der Anfangstheil des Enddarmes in den Bereich des Mesoduodenums gelangt und schiebt sich in diesem weiter vor, bis er schliesslich das Duodenum erreicht hat und sich ins Lig. cavoduodenale ausdehnt. Indem so das Colon die dem Duodenum zugehörenden Mesenterialbildungen verwerthet, gelangt es bis zur Gegend der Vena cava inferior und lässt den Endpunkt der Art. mes. sup. in der rechten Fossa iliaca fixirt erscheinen. Damit bildet sich die eigenthümliche Stellung der Gekrösplatte des Jejunoileum aus, die man beim Menschen als Radix mesenterii bezeichnet, und die ich zum Unterschied von dem ursprünglichen Zustand als secundäre Radix bezeichnet habe.«

Was soll mit diesen Sätzen erklärt sein? Etwa der Anschluss des Mesocolon ascendens an das Zwölffingerdarmgekröse und die Bildung der secundären Wurzellinie des freien Dünndarmgekröses? Hat denn Klaatsch oder sonst Jemand je ein Stück des Colon im Mesoduodenum gesehen, oder hat Klaatsch beim Menschen ein Ligamentum cavoduodenale gefunden? Ist oder erscheint denn jemals der Endpunkt (?) der Art. mes. sup., oder auch nur jener Antheil des Dünndarmgekröses, welcher den Endzweig der genannten Arterie in sich schliesst, in der Fossa iliaca fixirt? Was nennt man beim Menschen Radix mesenterii? Gewiss weder die eigenthümliche Stellung der Gekrösplatte des Jejunoileum, noch auch diese Gekrösplatte selbst, sondern nichts Anderes, als jene Wurzellinie oder Haftlinie der genannten Gekrösplatte, welche ich vor 13 Jahren [1] als eine secundär entstandene bezeichnet und deren Entstehung ich damals auf durchaus thatsächlichen ontogenetischen Grundlagen erklärt habe.

---

[1] C. Toldt, Bau und Wachsthumsveränderungen der Gekröse u. s. w. Denkschriften d. kais. Akad. d. Wissensch. XLI. Bd. 1879, S. 33.

Auf das erwähnte Ligamentum cavoduodenale nimmt die folgende Stelle in Klaatsch's Abhandlung (S. 691) Bezug; sie handelt, wie ich hervorhebe, vom Menschen:

»Die charakteristische Gestaltung des Duodenum und seine Fixirung an der dorsalen Coelomwand lehren die Existenz eines Ligamentum hepatocavoduodenale. Die innige Beziehung dieses Theiles des Ligamentum hepatoentericum zur Ausbildung des Duodenum und seiner Festheftung an die Gegend der Vena cava ist vergleichend anatomisch so klar erwiesen, dass die Constatirung des Endzustandes genügt, um auf den Factor zurückschliessen zu lassen. Es steht zu erwarten, dass eine genauere Untersuchung günstiger Objecte die in Rede stehende Mesenterialbildung darthun wird, zumal ich sie bei etwas älteren Embryonen in der typischen Weise fand (siehe unten).«

Diesem Verweise auf die weiter folgenden Darlegungen entsprechend habe ich dieselben mit grosser Spannung und wiederholt gelesen; allein vergeblich habe ich nach einer Beschreibung dieses typischen Zustandes gesucht, welche — man sollte es wenigstens meinen — Herr Klaatsch bei dem grossen Gewichte, welches er diesem Gebilde beilegt, nicht hätte unterlassen können. Ich muss daher insolange, als Klaatsch eine solche Beschreibung nicht gegeben haben wird, annehmen, dass er, ebensowenig wie andere Anatomen und wie ich selbst, weder bei jüngeren, noch bei älteren menschlichen Embryonen ein wirkliches Ligamentum hepatocavoduodenale nachgewiesen hat.

Gleich auf der folgenden Seite (692) heisst es dann weiter: »Es steht zu erwarten, dass ein Ligamentum rectolienale sich wird nachweisen lassen.« Das ist nun, wie ich weiter unten erweisen werde, wieder eine vergebliche Hoffnung, selbst dann, wenn man ein solches so willkürlich construiren wollte, wie Klaatsch sein Ligamentum rectoduodenale beim Menschen. Dieses soll nämlich durch schräge Falten angedeutet sein, welche er bei einem 5 *cm* langen menschlichen Embryo »von der rechten Platte des Ligamentum hepatocavoduodenale zum Mesocolon descendens und Mesorectum« ziehen sah!!

Wie soll da Klarheit in die bestehenden anatomischen Verhältnisse kommen, wenn zur Erklärung ontogenetischer Bildungsvorgänge beim Menschen Formen und Beziehungen vorausgesetzt und unterstellt werden, welche bei diesem nie und nimmer bestehen oder bestanden haben, z. B. Beziehungen zwischen Mastdarm und Duodenum, zwischen Mastdarm und Milz, zwischen dem Hohlvenengekröse und dem Duodenum! Insoweit aber solche Beziehungen bei Amphibien wirklich bestehen, sind sie durchaus nicht originär, sondern im Laufe der individuellen Entwicklung erworben, durch die eigenartige Ausbildung der verschiedenen Darmabschnitte und durch das Verhältniss dieser zu der gegebenen Form des Bauchraumes und der Nachbarorgane bedingt.

Es ist deswegen durchaus nicht gestattet, dieselben Beziehungen für den Menschen als nothwendig bestehend vorauszusetzen und sie als wirksame Momente für die Entwicklung der peritonealen Bildungen im menschlichen Embryo hinzustellen. Die Sache wird um so schlimmer, als Klaatsch wiederholt Theile von Darmgekrösen mit Bauchfellfalten der verschiedensten Art durch einander wirft und Dinge in Zusammenhang bringt, welche gar nichts mit einander zu thun haben. So z. B. hält er eine Falte, welche er bei menschlichen Embryonen vom Blinddarm zur rechten seitlichen Bauchwand ziehen sah (S. 695), für eine Fortsetzung des Ligamentum hepatocavoduodenale. Er kann dabei nichts Anderes vor sich gehabt haben, als die von Hensing mit dem Namen Ligamentum colicum dextrum, von Huschke als Ligamentum intestini caeci bezeichnete, äusserst variable Bauchfellfalte. An einer anderen Stelle (S. 682), wo Klaatsch von *Hylobates* handelt, lässt er aber dem distalen Ende des Lig. hepatocavoduodenale eine Falte entsprechen, welche von dem postcaecalen Theil des Colon zur Vena cava und iliaca dextra zieht und sich bis in das kleine Becken erstreckt. Auf S. 709 heisst es dann wieder mit Bezug auf den Menschen: »Durch Beziehungen zur Niere werden Theile des Lig. hepatocavoduodenale zum Lig. hepatorenale und duodenorenale.« Andererseits soll aber das distale Ende des Lig. hepatocavoduodenale, welches Klaatsch weiterhin als Lig. rectoduodenale bezeichnet (S. 615 und 626), die Grundlage bieten zur Bildung des Recessus duodenojejunalis. Endlich soll es die Fixirung des Duodenum bewirken und bei der Festheftung des Colon ascendens eine wesentliche Rolle spielen.

In dieser geradezu erstaunlich vielseitigen Verwerthung des Lig. hepatocavoduodenale gibt sich eine Auffassung der Faltenbildungen an dem Bauchfell kund, welcher ich auf das entschiedenste entgegentreten muss. Es handelt sich dabei um jene peritonealen Gebilde, welche, im Gegensatz zu dem dorsalen Magen- und Darmgekröse, wahre Duplicaturen des Peritoneums sind, hervorgerufen durch Abhebung des Bauchfelles an jenen Stellen, wo die Wölbungen nachbarlicher Organe in Furchen und Einsenkungen an einander grenzen, oder wo sich ein Organ oder ein Blutgefäss von der Bauchwand abhebt und der Bauchfellüberzug von dem einen Organ auf das andere, beziehungsweise auf die Bauchwand übertritt. Sind solche Organe gegen einander, oder ist ein Organ gegen die Bauchwand verschiebbar, so ist das Bauchfell an den bezeichneten Stellen locker mit der Unterlage verbunden, daher faltbar. An solchen Stellen begegnen wir daher Faltenbildungen des Bauchfelles, welche einerseits durch ihre rein locale Natur und Bedeutung, andererseits durch ihre grosse Variabilität gekennzeichnet sind. Diese Bauchfellfalten können höher oder niederer werden oder sich auch vollständig ausgleichen, es können sich Nebenfalten bilden, es können sich unter Umständen ihre Abgangsstellen verschieben, je nachdem sich die betreffenden Organe augenblicklich zu einander oder zu der Bauchwand einstellen und je nachdem sich die Wölbungen der Organe abflachen oder erhöhen. Ja man kann solche Falten willkürlich erzeugen oder sie in ihren Beziehungen bis zu einem gewissen Grade modificiren, wenn man die Organe in gewissen Richtungen von einander oder von der Bauchwand abhebt. In der That verdankt eine ganze Anzahl, namentlich von älteren Anatomen beschriebener Bauchfellfalten ihr Dasein in der anatomischen Nomenclatur nur gewissen Manipulationen, durch welche man die Theile künstlich von einander oder von der Bauchwand abhob und so durch ausgeübte Zugwirkungen den Peritonealüberzug in Form einer Falte von seiner Unterlage entfernte; hierher gehören das Lig. phrenicolienale, Lig. phrenicogastricum und Lig. mesentericomesocolicum. Nur in seltenen Fällen, bei gewissen abnormen Lageverhältnissen des Darmes, erscheint das letztere in Form einer durch narbige Verdickung des Bauchfelles hervortretenden queren Leiste.

Eine Reihe der thatsächlich und gewöhnlich vorkommenden Bauchfellfalten besitzt die gemeinsame Eigenschaft, dass sie, abgesehen von dem die beiden Bauchfellblätter verbindenden subserösen Bindegewebe keinen Inhalt besitzen. Sie verlieren sich entweder, allmälig auslaufend in grösserer oder geringerer Entfernung von ihrem Ursprungsort in der glatten Bauchfellfläche, oder sie spannen sich von einem Organ zum anderen aus. Man kann sie als freie Bauchfellfalten bezeichnen. Ihre Entstehung, ihre Form und Grösse sind von einem gewissen Wechsel der Lagebeziehungen angrenzender Theile abhängig, sei es, dass ein solcher Wechsel in den typischen Wachsthumsveränderungen der Organe begründet ist, sei es, dass er sich im Ablauf des Lebens durch stetig sich wiederholende Verschiebungen oder Volumsveränderungen der Organe vollzieht. Sie sind vergleichbar mit jenen Schleimhautfältchen, welche an den Lippen und an der Zunge mit dem Namen Frenula bezeichnet werden und nicht minder vergleichbar mit jenen Fältchen, welche die Synovialhaut der Gelenke an vielen Stellen bei ihrem Übertritt auf die Gelenktheile der Knochen aufwirft.

Am beständigsten müssen sich naturgemäss jene freien Bauchfellfalten erweisen, an deren Ausgangspunkt das Bauchfell fest mit seiner Unterlage verbunden ist, wie dies beispielsweise bei dem Ligamentum hepatorenale an seiner Ursprungsstätte beim Eintritte der unteren Hohlvene in die für sie bestimmte Furche der Leber der Fall ist. Solche Falten können dann je nach dem Masse der Verschiebbarkeit der Organe eine beträchtliche Flächenausdehnung gewinnen, die beiden Blätter der Falte können sich sehr fest mit einander verbinden, so dass die Falte auch künstlich nicht mehr ausgeglichen werden kann und sich zu einer wahren Haftfalte, oder einem Haftbande gestalten kann. Zu dieser Kategorie der freien Bauchfellfalten gehören ausser dem schon genannten Ligamentum hepatorenale noch die als Ligamenta alaria bekannten Endstücke des Ligamentum coronarium hepatis und die besonders bei Thieren an verschiedenen Orten des Darmes oder der Gekröse vorkommenden Haftfalten, ferner beim Menschen das Ligamentum intestini caeci, die Plica ileocaecalis, duodenomesocolica, hepatocolica, duodenojejunalis, die Douglas'schen Falten u. s. w.

Andere freie Bauchfellfalten zeichnen sich durch ihre grosse Unbeständigkeit aus und gewöhnlich auch dadurch, dass sie sich an der Leiche durch Verschiebung der benachbarten Theile nahezu oder vollständig ausgleichen lassen. Zu ihnen sind zu rechnen: die sogenannten Vorrathsfalten neben dem Scheitel der Harnblase, die Plica duodenorenalis und andere, gewöhnlich nicht besonders benannte variable Faltenbildungen an den festgehefteten Darmabschnitten (Lig. colicum superius und inferius auf beiden Seiten).

Endlich können freie Bauchfellfalten in Folge ungewöhnlicher Festheftung von Organen an ihre Umgebung entstehen. Als Beispiele können das Lig. colicolienale und jene Fältchen hierher gezählt werden, welche bei Anheftung des obersten Stückes des Jejunum an das Mesocolon transversum zur Beobachtung kommen und zur Bildung abnormer Bauchfelltaschen (Jonnesco'sche Tasche) Veranlassung geben.

Den freien Bauchfellfalten steht eine Gruppe anderer gegenüber, welche durch das Vortreten von Blutgefässen oder deren Resten an der Bauchwand gebildet werden, und die man somit unter der gemeinschaftlichen Bezeichnung: Gefässfalten des Bauchfelles zusammenfassen kann. Sie sind: die Plica arteriae umbilicalis (in analogem Sinne auch die Plica urachi), ferner das Ligamentum suspensorium hepatis, die Plica epigastrica, die Plica gastropancreatica, die Plica arteriae hepaticae, das Ligamentum infundibulopelvicum. — In ähnlicher Weise können einzelne Zweige der Gekrösarterien an der Oberfläche des dorsalen Darmgekröses stärker hervortreten und den Bauchfellüberzug desselben zu einer Falte erheben. So entsteht jene Falte am Mesocolon, welche die sogenannte Landzert'sche Tasche begrenzt und jene, welche den Recessus ileocaecalis superior bildet. In gewissem Sinne kann auch das kleine Netz den Gefässfalten beigezählt werden, insoferne als es durch Abhebung der Bauchfellbekleidung von dem kleinen Magenbogen durch die Vena omphalomesenterica zustande kommt und bleibend als eine Bauchfellduplicatur zwischen Ductus venosus und Pfortader einerseits und dem kleinen Magenbogen andererseits erscheint. Doch werden hier, sowie auch bei dem Ligamentum suspensorium hepatis die Verhältnisse durch die Entwicklung der Leber complicirt.

Wie oben hervorgehoben wurde, hat sich Klaatsch bemüht, eine ganze Reihe von freien Bauchfellfalten, welche sich annähernd in der Gegend der unteren Hohlvene befinden, auf phylogenetischem Wege zu erklären, indem er ihnen sein Ligamentum hepatocavoduodenale zu Grunde legt. Ohne die rein locale Bedeutung und die zum Theile leicht nachweisbaren localen Entstehungsbedingungen dieser Falten irgendwie zu beachten, lässt er das der menschlichen Anatomie von vorneherein durchaus fremde Ligamentum hepatocavoduodenale zu dem gedachten Zwecke nach den verschiedensten Richtungen auswachsen und sich drehen und wenden. Er behandelt den Bestand dieser Falten in der Thierreihe, als ob sie selbständige, lebenswichtige Bildungen wären, die in sich selbst die Bedingungen ihres Bestehens und ihrer Weitervererbung besitzen würden. Er ignorirt dabei vollständig die Thatsache, dass diese Falten nicht vorhanden sind, wenn ihre localen Entstehungsbedingungen fehlen, wie dies am auffallendsten bei dem sogenannten Mesenterium commune zu Tage tritt.

Klaatsch muss das Missliche seiner Suppositionen und Deductionen wohl selbst empfunden haben; denn er sucht dieselben an einer anderen Stelle (S. 697) durch den »Gesichtspunkt« zu rechtfertigen, »dass die bei erwachsenen Formen erworbenen Veränderungen bereits so eingebürgert sind, dass sie auf dem Wege der Vererbung sich ausbilden, ohne unmittelbare Wirkung der Dinge, die sie phylogenetisch hervorriefen«.

Mit dem Hinstellen derartiger allgemeiner Sätze ist aber meines Erachtens gar nichts gewonnen; sie verwirren nur die Dinge, wenn sie nicht am richtigen Orte sind. Sie sind höchst werthvolle Errungenschaften, wenn sie sich als das Schlussglied einer bestimmten, mit zwingender Logik an einander geschlossenen Reihe von Beobachtungen und Erfahrungen ergeben; sie sind aber nicht am Platze, wenn sie als die unantastbare Voraussetzung für die Beurtheilung bestimmter entwicklungsgeschichtlicher Vorgänge hingestellt werden, deren causale Bedingungen eben erforscht werden sollen; am allerwenigsten aber sind sie am Platze, wenn durch sie die Incongruenz hypothetischer Lehrmeinungen mit bereits fest-

gestellten entwicklungsgeschichtlichen Thatsachen ausgeglichen werden will. — Wir können in der Entwicklungslehre von der Forderung nicht ablassen, dass ein Ding, welchem wir ein räumliches Verhältniss oder eine mechanische Beziehung zu einem anderen Dinge zuschreiben, auch nachweisbar in dem Individuum vorhanden sei. Halten wir daran nicht fest, so treiben wir unaufhaltsam einer Art von Mysticismus entgegen, welcher, wie schon in einer vergangenen Epoche, nur als Hemmschuh für den Ausbau der anatomischen Wissenschaft wirken könnte. Oder ist es nicht eine räumliche und zugleich mechanische Beziehung, wenn Klaatsch die Flexura coli lienalis sich in das Ligamentum rectolienale hinein ausdehnen (S. 700), oder, wenn er dieses letztere mit der seitlichen Bauchwand in Verbindung treten lässt, um das Ligamentum pleurocolicum zu bilden (S. 695, 710). Klaatsch weiss aber, wie ich bereits hervorgehoben habe, recht gut, dass ein Ligamentum rectolienale beim Menschen nicht vorhanden ist; denn er hat es ebensowenig, wie irgend Jemand, je gesehen, sondern er erwartet erst dessen Nachweis (S. 692). Nun kann man, so meine ich, auf Grund berechtigter Voraussetzungen die Erwartung aussprechen, dass man dies oder jenes beispielsweise auf dem Nordpol finden werde, den keines Menschen Fuss noch betreten hat; in dem so viel durchforschten menschlichen Embryo jedoch hätte sich ein Gebilde von solchen Dimensionen, dass ein Stück des Colon in dasselbe hineinwachsen könnte, der Wahrnehmung unmöglich zu entziehen vermocht.

Wie man sieht, werden bei dem Verfahren Klaatsch's die Dinge geradezu auf den Kopf gestellt. Er construirt die Ontogenese nach den Vorstellungen, welche er sich über den phylogenetischen Zusammenhang der Verhältnisse zurechtgelegt hat, anstatt dass er die ontogenetischen Thatsachen aus der Reihe der Wirbelthiere objectiv dargestellt und geprüft und aus der Vergleichung derselben die phylogenetischen Beziehungen abgeleitet und gefolgert hätte. Weil nun die gemachten Voraussetzungen mit den thatsächlich beobachteten Entwicklungsvorgängen vielfach nicht in Einklang zu bringen waren, sah sich Klaatsch genöthigt, in die Ontogenese des Menschen Bildungen und Beziehungen einzuführen, welche derselben vollständig fremd sind.

Ich muss aber nicht nur das Verfahren, sondern auch die Grundlage selbst, von welcher Klaatsch ausgegangen ist, als völlig verfehlt bezeichnen. Er ist nämlich der irrigen Ansicht, die anatomischen Verhältnisse des Bauchfelles und der Gekröse des Menschen in allen ihren Einzelnheiten unmittelbar von dem ausgebildeten Zustand der Amphibien, insbesondere von *Siren* ableiten zu können. Es ist nicht recht ersichtlich, weshalb Klaatsch nicht lieber auf die *Selachier* oder auf den *Amphioxus* zurückgegriffen hat. Darüber will ich jedoch mit ihm nicht rechten, weil mir dies ganz nebensächlich erscheint gegenüber dem Hauptfehler, welchen er begangen hat, indem er die Ontogenese bei den Amphibien ganz ausser Beachtung liess und sich dafür auf Grund theoretischer Erwägungen, so zu sagen ad hoc, einen Urzustand der Gekröse zurecht legte, von welchem er alle bleibenden Gekrösformen ableiten zu können glaubt. Nun ist aber der bleibende Zustand der Bauchfell- und Gekrösbildungen bei den Amphibien keineswegs ein originärer, sondern ein im Laufe der Ontogenese erworbener und daher ohne Berücksichtigung dieser letzteren ebenso unverständlich, als wie beim Menschen. Ich verweise in dieser Hinsicht nur auf das Verhältniss des Hohlvenengekröses zu dem dorsalen Darmgekröse und auf die Dehiscenzen dieses letzteren, sowie des ventralen Gekröses im Bereiche des Magens — beides Zustände secundärer Natur.

Weiterhin ist es unumgänglich nothwendig, das dorsale Darmgekröse und seine ontogenetischen Veränderungen scharf auseinanderzuhalten von dem ventralen Darmgekröse; denn beiden kommt eine ganz verschiedene anatomische und functionelle Bedeutung zu. Was im Besonderen das dorsale Darmgekröse betrifft, auf welches sich meine Untersuchungen ganz vorwiegend bezogen haben, so liegt seine ursprüngliche und auch seine bleibende Bedeutung in der Herstellung einer Verbindung des Darmrohres mit der Mittellinie der dorsalen Rumpfwand an allen jenen Strecken, wo sich das erstere von der letzteren abgehoben hat. Diese Verbindung ist ein unbedingtes Erforderniss für die Überleitung von Gefässen und Nerven; sie muss daher in der ganzen Wirbelthierreihe mindestens in ihren wesentlichen Theilen bestehen; sie ist es, die sich unter allen Umständen vererben muss. Damit

ist, wie mir scheint, der oberste Gesichtspunkt für die phylogenetische Beurtheilung des dorsalen Darmgekröses in allen seinen Formen und Wandlungen gegeben.

Die Art der ersten Entwicklung des Darmes, welche, so weit bekannt, bei allen Wirbelthieren eine übereinstimmende ist, bringt es mit sich, dass das dorsale Darmgekröse in seinem Urzustande in Form einer Platte erscheint, deren Dimensionen von Anfang an nothwendig mit der Längenzunahme des Darmes und mit der Entfernung der einzelnen Theile desselben von der Mittellinie der dorsalen Bauchwand wachsen müssen. Wenn nun das Darmrohr im Verhältniss zu den Dimensionen des Bauchraumes und zu den übrigen in demselben enthaltenen Organen so sehr an Länge zunimmt, dass es sich mehr und mehr in Curven und Schlingen legen muss, so muss nothwendig die mesenteriale Verbindungsplatte den zugehörigen Theilen des Darmes folgen und demgemäss zunächst Veränderungen ihrer Dimensionen, ihrer Lage und Richtung erfahren, Veränderungen, welche mit Rücksicht auf den Urzustand schon als secundäre, als Folgezustände der Lageveränderungen des Darmrohres bezeichnet werden müssen. Wenn dann in Folge des entstandenen Längenverhältnisses der einzelnen Darmabschnitte und in Folge der Krümmungen des Darmrohres sich neue Lagebeziehungen herausbilden zwischen verschiedenen, sich ursprünglich ferne gestandenen Darmabschnitten, ferner neue Lagebeziehungen von Darmtheilen zu den Nachbarorganen und zu der Rumpfwand, dann müssen dieselben nothwendig neue Formen und Beziehungen der betreffenden Gekrösabschnitte im Gefolge haben. Solche Form- und Lagebeziehungen der Gekröse haben ohne Zweifel ihre phylogenetische Begründung, aber ihre speciellen anatomischen Eigenschaften tragen den Stempel des Mechanismus, unter welchem sie im Individuum entstanden sind; sie üben keinen bestimmenden Einfluss auf die Function des Gekröses und sind daher in dieser Hinsicht nebensächliche.

Wenn also bei Amphibien das Duodenum und das Duodenalgekröse in Folge ihrer verhältnissmässig grossen Ausdehnung, in Folge des tiefen Herabreichens des Magens und in Folge der relativ sehr beträchtlichen Kürze des übrigen, in Curven gelegten Dünndarmes in nahe Lagebeziehung zu dem Anfangstheil des kurzen, gerade gestreckten Dickdarmes treten, so ist dies keineswegs ein primärer Zustand, dessen Consequenzen hinsichtlich der Gekrösanordnung sich nothwendig, und zwar in derselben Form vererben müssen. — Wenn bei Säugethieren, deren Dickdarm verhältnissmässig länger und schon in frühen Entwicklungsperioden abgebogen ist, sich späterhin eine Lagebeziehung gewisser Dickdarmtheile zu dem umfangreichen Duodenum herausbildet, oder wenn, wie beim Menschen, der lange und frühzeitig abgebogene Dickdarm während einer Periode seines verhältnissmässig raschen Längenwachsthums und unter einer gesetzmässigen Folge von Lageverschiebungen sich mit gewissen Antheilen an das kurze, hoch oben im Bauchraum befindliche Duodenum anlegt, so sind die so erworbenen Lagebeziehungen in den beiden letzteren Fällen nicht einander gleich und noch viel weniger gleich wie bei den Amphibien. Auch ihre Bedeutung ist eine verschiedene, weil die Ursachen, aus welchen, und der Modus, unter welchem sie sich herausgebildet haben, in allen drei Fällen verschiedene sind. Die Form- und Lageverhältnisse der in Betracht kommenden Gekrösabschnitte entsprechen aber in jedem Falle der Art und Weise, wie die secundären Lagebeziehungen der zugehörenden Darmtheile zu Stande gekommen sind.

Schon während dieser frühen Entwicklungsstufen sind daher in dem Längenwachsthum des Darmes, in dem Wachsthum der Rumpfwand und der Leber, insoferne diese letzteren bestimmend auf den für den wachsenden Darm verfügbaren Raum einwirken, ganz wesentliche Momente für die Ausbildung der verschiedenen Gekrösabschnitte gegeben, und es scheint mir nicht zulässig zu sein, die anatomischen Einzelnheiten an diesen letzteren des unmittelbaren Zusammenhanges mit den ihre Entstehung begleitenden ontogenetischen Entwicklungsvorgängen völlig zu entkleiden, um sie ohne weiters als ererbte Zustände oder als Recapitulationen phylogenetischer Durchgangsstufen hinzustellen.

Eine höchst werthvolle Erweiterung unserer Gesichtspunkte würde sich ergeben, wenn es, wie neuestens Herm. Endres[1] in einer mir erst bei Abschluss dieser Schrift zugekommenen Dissertation versucht hat.

[1] Herm. Endres, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte und Anatomie des Darmes, des Darmgekröses und der Bauchspeicheldrüse. Diss. Freiburg. Abgedruckt im 40. Bande des Archivs für mikroskopische Anatomie (1892).

gelingen würde, den mechanischen Einfluss der Blutgefäse auf die Genese der Darmlage und der Gekrösformen noch näher zu erforschen, als dies bis jetzt geschehen ist.

Auf Grund der erworbenen Lagebeziehungen können neue Verbindungen der aneinander gelagerten Darmtheile unter sich, oder von Darmtheilen mit der Bauchwand entstehen. Diese aber treten bei den verschiedenen Säugethieren weder in derselben Form, noch in derselben Ausdehnung, noch auch immer an denselben Orten auf; sie müssen überhaupt nicht nothwendig erfolgen, wie das z. B. durch die Verhältnisse bei den Carnivoren und bei verschiedenen Affen bezeugt wird; sie müssen selbst beim Menschen nicht nothwendig, oder nicht in der normalen Ausdehnung erfolgen, wie dies durch das Vorkommen des sogenannten Mesenterium commune in seinen verschiedenen Erscheinungsformen klar erwiesen wird. Ja, es kann bei abnormen Lageverhältnissen gewisser Darmtheile zu einer Festheftung derselben und der zugehörenden Gekrösabschnitte an ganz ungewöhnlichen Orten kommen, eine Festheftung, welche hinsichtlich ihrer Entstehung und ihrer Erscheinungsweise ganz analog derjenigen ist, welche wir an bestimmten anderen Orten als eine normale kennen. Ich habe diese Umstände, welche Klaatsch nicht berücksichtigt hat, trotzdem sie auf den gesetzmässigen Zustand des Gekröses ein bedeutsames Licht werfen, eingehend untersucht, besprochen und gewürdigt.[1]

Wenn nun an gewissen Orten eine solche secundäre Festheftung des Darmes und seines dorsalen Gekröses normaler Weise, und zwar, wie ich gezeigt habe, durch Anwachsung[2] zu Stande kommt, so kann dieselbe unmöglich als ein von langer Hand, etwa von den Amphibien her ererbter Zustand angesehen werden, schon deshalb nicht, weil er den Amphibien selbst nicht zukommt. Sie fällt vielmehr unter den Gesichtspunkt der Vervollkommnung des Thierleibes, der Fortbildung desselben in Zusammenhang mit veränderten Lebensbedingungen. Ich glaube nicht zu weit zu gehen, wenn ich die verhältnissmässig grosse Ausdehnung, welche die Fixirung von Darm- und Gekröstheilen in der oberen Bauchgegend bei den menschenähnlichen Affen, und am allermeisten beim Menschen erlangt, in causalen Zusammenhang bringe mit der aufrechten Körperhaltung, insoferne sie sich bei dieser für die dauernde Sicherung der Functionsfähigkeit des Darmcanales als zweckdienlich erweist.

Diese Festheftung von Darm- und Gekröstheilen an die hintere Bauchwand ist nämlich nicht eine vereinzelte, auf diese allein beschränkte Erscheinung; sie erstreckt sich vielmehr beim Menschen — in grösserem oder geringerem Masse — auf alle Organe der Oberbauchgegend, auf die Leber, den Magen, die Milz, das Pancreas, und kommt da ebenso, wie beim Darm und den Gekrösen durch secundäre Anwachsung zu Stande. Rücksichtlich der drei letztgenannten Organe fehlt die unmittelbare Befestigung an der dorsalen Rumpfwand im Allgemeinen bei den Quadrupeden, mit Ausnahme gewisser Pflanzenfresser, deren Magen besondere Verhältnisse darbietet. Rücksichtlich der Leber gestaltet sie sich durch secundäre Ausbreitung der ursprünglichen Verbindung auf einen grösseren Theil der dorsalen Oberfläche beim Menschen viel umfänglicher und wirksamer als bei den Quadrupeden. Die Zweckdienlichkeit aller dieser erworbenen Verbindungen erhellt, ganz abgesehen von naheliegenden Gründen rein mechanischer Natur, insbesondere auch aus den Erfahrungen der pathologischen Anatomen und Kliniker über Wanderleber und Wandermilz und über die Krankheits- und Todesursachen, welche sich aus der in einzelnen Fällen (Mesenterium commune) mangelnden Festheftung des Colon ascendens oder des Duodenum ergeben. Es scheint mir daher, dass die Herstellung aller dieser Verbindungen und die Zunahme ihres Umfanges durch die Familien der Affen hindurch bis zum Menschen von einem einheitlichen Gesichtspunkte aus, und zwar von dem Gesichtspunkte der Anpassung ins Auge zu fassen und zu beurtheilen sind.

Was aber das Zustandekommen und die Art dieser Anheftungen anbelangt, so gibt sich darin rücksichtlich des dorsalen Darmgekröses wieder der oberste Gesichtspunkt, die dauernde Verknüpfung aller Darm-

---

[1] Die Darmgekröse und Netze im gesetzmässigen und im gesetzwidrigen Zustand. Denkschr. der kais. Akad. d. Wissensch. Bd. LVI, 1889.

[2] Ich halte diesen Ausdruck trotz der von Klaatsch erhobenen Bedenken aufrecht, weil er den Vorgang ganz richtig und scharf bezeichnet und ziehe ihn deshalb auch den von mir abwechslungsweise gebrauchten Ausdrücken: Verklebung, Verlöthung vor. Dass Jemand dabei an etwas Pathologisches denken könnte, befürchte ich nicht im Geringsten.

theile mit der Mittellinie der dorsalen Bauchwand, klar zu erkennen. Die Wesenheit dieser Verknüpfung beruht aber nicht auf dem Bauchfellüberzug des Gekröses, sondern auf der Membrana mesenterii propria, als der Trägerin der Gefässe und Nerven des Darmrohres, welche ausschliesslich und bleibend insgesammt von der Mittellinie der dorsalen Bauchwand ihren Ausgangspunkt nehmen, beziehentlich dort den Anschluss an die Hauptstämme gewinnen. Wenn der aufsteigende und der absteigende Grimmdarm in beträchtlicher Entfernung von der Mittellinie festgeheftet sind, so sind die dazugehörigen Gekrösantheile keineswegs verschwunden, oder wie ein geläufiger, aber ganz nebuloser Ausdruck besagt, »verstrichen«, sondern sie sind in ihren wesentlichen Bestandtheilen erhalten geblieben, sie sind in demselben Masse wie das zugehörende Darmstück gewachsen, trotzdem sie, wie dieses letztere an der Bauchwand festgeheftet sind. Jeder meiner Schüler bringt es im Secirsaale zuwege, diese angewachsenen Gekrösabschnitte mit dem Messer von der Rumpfwand bis zur Mittellinie abzulösen, und jeder gewinnt dabei die Überzeugung, dass er in der so frei gelegten Platte den wesentlichen Theil eines Gekrösabschnittes, einen Gekrösabschnitt mit einseitigem Bauchfellüberzug vor sich hat: denn er erkennt mit einem Blicke die unmittelbare Continuität dieser Platte und der in ihr enthaltenen Gefässverzweigungen mit dem Mesocolon transversum, und bei dem Gekröse des aufsteigenden Grimmdarmes auch mit dem freien Dünndarmgekröse. Wer sich dann noch die kleine Mühe nimmt, das blosgelegte Gekröse des Zwölffingerdarmes von der Bauchwand abzuheben, der verschafft sich sofort den Anblick eines Gekrösabschnittes, an welchem der Bauchfellüberzug auf beiden Seiten fehlt, d. h. als solcher in Folge der Anwachsung desselben einerseits an die Rumpfwand, anderseits an das Mesocolon ascendens verloren gegangen ist. Dass die Festheftung dieser Gekröse in der That durch Anwachsung erfolgt, dafür habe ich hinreichendes Beweismateriale gesammelt,[1] dessen Richtigkeit auch Klaatsch zugesteht.

Nun erkennt Klaatsch in der Einleitung zu seiner Abhandlung principiell auch die Membrana mesenterii propria als Bestandtheil der Darmgekröse an und gibt zu, dass sich die Bauchfellbekleidung an den einander zugekehrten Seiten zweier Gekröse »zurückbilden könne«. Allein in seinen späteren Detailausführungen nimmt er weder auf die Membrana propria Rücksicht (nur ein einziges Mal wird ihrer noch Erwähnung gethan), noch auch spricht er sich darüber aus, wie und aus welchem Grunde sich die Bauchfellbekleidung »zurückbilde«. Über diese Klippe hilft er sich mit der Bemerkung hinweg: »Die hiebei sich abspielenden histologischen Vorgänge können keine Schwierigkeiten des Verständnisses bereiten, seitdem man weiss, in welcher nahen Beziehung des Coelomepithel zu seiner bindegewebigen Unterlage steht« (S. 389). Auf der nächstfolgenden Seite heisst es dann: »Dass dabei (d. i. bei dem Verstreichen eines Gekröses) die Membrana propria erhalten bleiben kann, ist selbstverständlich, allein für sich ist diese Membrana propria noch kein Mesenterium, wie Toldt will.«

Ich halte es für überflüssig, hier noch einmal zu wiederholen, in welchem Sinne ich die Membrana mesenterii propria als den wesentlichen Bestandtheil des dorsalen Magen- und Darmgekröses hingestellt habe, und wie dieser wesentliche Bestandtheil auch an allen jenen Gekrösabschnitten, welche im Laufe der individuellen Entwicklung fixirt werden, erhalten bleibt. Ich glaube nicht unbescheiden zu sein, wenn ich die Meinung ausspreche, dass ich durch diese Nachweise, die in der Anatomie schon lange gebräuchlichen Ausdrücke Mesocolon ascendens und descendens (vergl. u. A. Huschke's Eingeweidelehre) den thatsächlichen Verhältnissen entsprechend definirt habe. Hat schon der treffliche Huschke, so wie viele Andere vor und nach ihm, keinen Anstand genommen, von einem auf- und einem absteigenden Grimmdarmgekröse zu sprechen, und also den Begriff des Gekröses nicht unbedingt und ausnahmslos an das Vorhandensein einer doppelten Bauchfellplatte zu knüpfen, so wird man mir keinen Vorwurf daraus machen können, dass ich diese fixirten Gekrösabschnitte eben auch noch als solche bezeichnete, nachdem ich erkannt hatte, dass in ihnen der wesentliche Bestandtheil eines Gekröses vorhanden ist. Dass ich überdies den Begriff des Zwölffingerdarmgekröses in die menschliche Anatomie eingeführt habe,

[1] Die Darmgekröse und Netze u. s. w. S. 23 u. f.

nachdem es mir gelungen war, die Entwicklung desselben und die Persistenz seiner Membrana propria nachzuweisen, habe ich heute keineswegs zu bereuen.

Wenn Herr Klaatsch es einmal versuchen wollte, in seine Diagramme, auf welche er so grossen Werth zu legen scheint, auch die Membrana mesenterii propria aufzunehmen und etwa dazu noch da und dort ein Blutgefäss einzuzeichnen, so würden dieselben ein ganz anderes Aussehen gewinnen, und soweit sie sich überhaupt dazu eignen, die thatsächlichen Befunde viel richtiger zum Ausdruck bringen. Nimmermehr jedoch wird es den festgestellten Thatsachen gegenüber gelingen, durch beliebig ersonnene Diagramme die alte schablonenhafte Anschauung zu retten, nach welcher das Wesentliche des dorsalen Darmgekröses das »Peritoneum duplex« sei. Wer sich aber von dieser Schablone nicht loszusagen vermag, der wird die Räthsel, welche in der Anatomie der Gekröse heute noch enthalten sind, nicht lösen, weder auf ontogenetischem, noch auf phylogenetischem Wege.

Was Klaatsch in Betreff der Festheftung der verschiedenen Gekrösabschnitte im Einzelnen gegenüber meinen Darstellungen vorbringt, darüber kann ich mich kurz fassen.

Mesocolon ascendens. Auf S. 693 schreibt Klaatsch: »Der wichtigste Punkt — ihn hat Joh. Müller nicht erkannt, wie auch kein anderer nach ihm, — ist die Festheftung der Pars postcoecalis an das Mesoduodenum. Hierdurch wird die künftige Lagerung des Colons definitiv gesichert.«

Ich habe diesen Vorgang nicht etwa kurz und nebenbei, sondern ganz ausführlich und wiederholt [1] behandelt und daraus die Consequenzen für den bleibenden Zustand der Gekröse und für die Lagerungsverhältnisse des Darmes gezogen. Dies kann einem Fachmann, der meine Arbeiten durchgesehen hat, unmöglich entgangen sein, und ich glaube daher, dass in diesem Punkte hinsichtlich des Thatsächlichen meine Priorität gegenüber Klaatsch hinreichend gesichert ist. Was aber die Vorstellung anbelangt, welche sich dieser Autor über die Genese dieser Festheftung zurechtgelegt hat, indem er den Anfangstheil des Enddarmes sich in das Mesoduodenum hineinschieben und schliesslich in das Ligamentum cavoduodenale sich ausdehnen lässt (S. 710), so ergibt sich die Haltlosigkeit derselben ohne weiteres daraus, dass sich in dem Mesoduodenum thatsächlich niemals ein Theil des Colon befindet und dass, wie ich weiter unten noch näher erweisen werde, ein Ligamentum cavoduodenale beim Menschen überhaupt nicht vorkommt. Hingegen bleibt das Mesocolon in der Gestalt eines festgehefteten Gekrösabschnittes neben dem Mesoduodenum bestehen; es ist an das letztere angeschlossen, wie Klaatsch selbst sich auf S. 649 ausdrückt. Jedoch erblickt er darin nicht, wie ich, eine »Verklebung der beiden Mesenterien«, sondern er betrachtet »das Verstreichen der zwischen beiden befindlichen Coelomnische als das Wesentliche«. Ich gestehe offen, dass ich mich in diesem Gedankengang nicht zurecht zu finden vermag, denn ich kann mir das Verschwinden einer Nische, welche sich zwischen den freien Flächen zweier Gekrösabschnitte befindet, unmöglich als etwas actives, als etwas aus sich selbst geschehendes vorstellen, sondern nur als die Folge der gegenseitigen Verbindung jener Gekrösabschnitte, also immer als etwas secundäres, mag man über das Zustandekommen dieser Verbindung auch verschiedener Meinung sein.

Colon und Mesocolon descendens. Auf S. 692 findet sich bei Klaatsch die folgende Stelle: »Die beiden Theile des Enddarmes werden mit Rücksicht darauf (d. h. auf die Verhältnisse bei Carnivoren) folgendermassen zu deuten sein. Der proximale Theil entspricht dem Colon ascendens, der ganze übrige Enddarm ist in dem distalen Theil enthalten. Folglich ist Toldt nicht im Recht, wenn er die Knickungsstelle als Flexura coli lienalis deutet. Eine solche findet sich erst bei Formen mit gesondertem Colon transversum und descendens«. Ich habe in diesem Punkte gar nichts gedeutet, sondern ich habe ganz sachlich den Thatbestand festgestellt und für den menschlichen Embryo die Übereinstimmung der von mir bezeichneten Abbiegungsstelle des Colon mit der späteren Flexura coli lienalis bewiesen, und zwar durch Vergleichung der auf einander folgenden Entwicklungsstufen, insbesondere unter Berücksichtigung der

[1] Bau und Wachsthumsveränderungen der Gekröse, S. 24, 31, 36. Die Darmgekröse und Netze u. s. w. S. 22, 23, 26, 35, 40 C. v. Langer's Lehrbuch der Anatomie 4. Aufl., S. 295.

Vertheilungsgebiete der beiden Gekrösarterien. Das sind Thatsachen, an denen weiter nichts zu deuten ist und von deren Richtigkeit sich jeder Anatom leicht überzeugen kann; auch Befunde an Carnivoren vermögen daran nichts zu ändern.

Wie sich Klaatsch die Anheftung des Colon und Mesocolon descendens an die Bauchwand vorstellt, darüber bin ich nicht völlig ins Klare gekommen. Auf S. 710 äussert er sich darüber folgendermassen: »Indem das Lig. rectolienale mit der seitlichen Coelomwand in Verbindung tritt — Lig. pleurocolicum — gewinnt auch das Colon descendens Fixirung an die Bauchwand; diese Fixirung erstreckt sich von da aus weiter distal an der Flexura sigmoidea allmälig auslaufend«. Jedenfalls verlegt also Klaatsch den Ausgangspunkt für diese Fixirung in sein Ligamentum rectolienale, als dessen Theil er das Ligamentum pleurocolicum hinstellt, und zwar in der Weise, dass er die Flexura coli lienalis sich in das Ligamentum rectolienale hinein ausdehnen lässt (S. 688, 700). Ich habe schon oben betont, dass Klaatsch einen Beweis für die Existenz eines Ligamentum rectolienale beim Menschen nicht zu erbringen vermochte, und dass ein solches thatsächlich auch nicht besteht. Es muss aber selbst in dem Falle, als die directe Abstammung der Primaten von Siren lacertina erweislich wäre, die Annahme, dass sich bei den Primaten an dem Darmgekröse eine Spur der ganz ausnahmsweise langgestreckten Milzform von Siren erhalten haben sollte, als eine ganz unbegründete erscheinen. Denn wenn sich auch in der That bei Siren lacertina die Milz nahezu entlang dem ganzen dorsalen Darmgekröse erstreckt, so beschränkt sie sich schon in der Reihe der Amphibien und Reptilien ausschliesslich auf den Bereich des Mesogastrium, und auch bei *Echidna* gehört die ganze langgestreckte, bis in die Gegend des unteren Dickdarmabschnittes herabreichende Milz allein dem umfangreichen, in weiter Ausdehnung an das Dickdarmgekröse angewachsenen Mesogastrium an. Nur wenn etwa bei den höher stehenden Säugethieren und insbesondere beim Menschen die Arteriae mesentericae an der Versorgung der Milz betheiligt wären, würde eine directe Beziehung des Mesocolon zu diesem Organ zu erwarten sein. Da dies aber nicht der Fall ist, so fehlt jede Voraussetzung einer Verbindung des Dickdarmgekröses, und ganz besonders des Mesorectum mit der Milz.

Sieht man näher zu, was Klaatsch unter der Bezeichnung Ligamentum rectolienale und Ligamentum colicolienale eigentlich versteht, so überzeugt man sich bald, dass damit nichts Anderes gemeint sein kann, als ein Stück des grossen Netzes, welches bei Säugethieren in grösserer oder geringerer Ausdehnung an die linke Seite des Mesocolon descendens oder auch an einen Theil des Colon descendens selbst angewachsen ist, so dass eine (durch den angewachsenen Theil des Netzes selbst hergestellte) Verbindung der Milz mit dem Colon, beziehungsweise Mesocolon besteht. Dass dem so ist, ergibt sich unter Anderem aus der Angabe Klaatsch's, dass bei allen Beutelthieren das Pancreas in das Lig. rectolienale, bis nahe an den Enddarm und an die Milz »hineinwuchert«. (S. 623.) Diese Anwachsung des Netzes ist beispielsweise bei *Echidna*, wie eben erwähnt, eine sehr umfangreiche, der Fläche nach ausgebreitete, bis an das Mesorectum zurückreichende. Bei Carnivoren erscheint sie als eine breite Haftfalte mit linearem Ansatz nahe der Wurzel des Mesocolon descendens. Bei Affen und Halbaffen findet sich diese Verbindung in verschiedenster Form und Ausbreitung. Während sie sich beispielsweise bei *Stenops gracilis* ebenfalls in Gestalt einer Haftfalte dem Mesocolon descendens entlang erstreckt und auf das Colon descendens übergreift, setzt sich das grosse Netz bei *Cebus cirrifer* flächenartig an dem proximalen Theil des Mesocolon descendens bis an den Darm hin fest und lauft noch eine Strecke weit entlang dem Darm in Form einer Haftfalte fort. Ähnlich verhält es sich bei einzelnen Beutelthieren *(Phalangista vulpina, Halmaturus Benetti)*. Bei den katarhinen Affen reicht diese Anwachsung nicht mehr weiter über die Flexura coli lienalis hinaus fort, hingegen greift sie bei einzelnen derselben auf die dorsale Rumpfwand über. Bei *Hapale* fehlt ebenfalls die Verbindung des Netzes mit dem Mesocolon descendens, wohl aber ist es breit an der ventralen Fläche der Niere angewachsen.

Dass diese Verbindung des grossen Netzes nicht eine ursprüngliche, in einer ererbten Beziehung der Milz zu dem Mesorectum begründete ist, sondern durch secundäre Verwachsung entsteht, dafür spricht schon die grosse Variabilität ihrer Ausdehnung und ihrer Localisation; sie erfolgt sogar, wie der Augen-

schein lehrt, durchaus nicht immer mit dem Mesocolon, sondern anstatt dessen in manchen Fällen mit dem Peritoneum parietale der dorsalen Rumpfwand. — Ich habe aber schon bei einem früheren Anlasse den directen Nachweis erbracht, dass diese Verbindung bei der Katze erst in der späteren Foetalperiode auftritt, also secundärer Natur ist und sich bezüglich ihrer Localisation aus dem Lageverhältniss des Mesocolon zu dem grossen Netze erklären lässt.[1]

Dass beim Menschen unter normalen Verhältnissen eine solche Verbindung nicht zu Stande kommen kann, dass also ein Ligamentum rectolienale im Sinne Klaatsch's beim Menschen unter normalen Verhältnissen nicht vorkommen kann, ist in den Lagebeziehungen der Theile begründet. Bevor nämlich das Omentum majus eine erhebliche Flächenausdehnung gewonnen hat (schon in der 7.—8. Woche des Embryonallebens), lagert sich die ursprünglich linke Fläche des Mesocolon descendens an die dorsale Fläche der Rumpfwand an und die Flexura coli lienalis steigt an der dorsalen Seite des grossen Magenbogens empor, ebenfalls der dorsalen Rumpfwand angelagert. Wenn sich daher das Omentum majus stärker zu entfalten beginnt, liegt es an der ventralen Seite der Flexura coli lienalis und kann mit der ursprünglich linken, jetzt dorsalen Fläche des Mesocolon descendens nicht mehr in Berührung kommen. Selbst eine Berührung des Netzes mit der ventralen Fläche des Mesocolon descendens ist ausgeschlossen, weil sich zwischen dieser und dem über das Colon transversum hinwegwuchernden Netz die Windungen des Jejunum entwickelt haben. Nur in den sehr seltenen Ausnahmsfällen, in welchen beim Menschen die Verbindung des Mesocolon descendens mit der dorsalen Rumpfwand nicht zustande kommt, Colon und Mesocolon also frei beweglich bleiben und die Darmlage sich so wie bei Thieren gestaltet, kann das grosse Netz auch an der linken Fläche des letzteren eine Strecke weit anwachsen; denn in diesem Falle ist, sowie bei den Säugethieren, die Möglichkeit geboten, dass sich das Netz über die linke Fläche des Mesocolon descendens ausbreitet und mit dieser in Berührung tritt. Einen solchen Fall habe ich seinerzeit beschrieben.[2]

Was aber das Ligamentum pleurocolicum betrifft, so habe ich die ursprüngliche Entstehung desselben durch Anwachsung des grossen Netzes an die linke Bauchwand nachgewiesen,[3] welche Anwachsung zeitlich annähernd parallel geht mit dem Beginn der Festheftung des Mesocolon descendens an das Peritoneum parietale. Eine neuerliche Durchmusterung von 32 menschlichen Embryonen aus dem 4.—6. Monate berechtigt mich, jedes Wort aufrecht zu erhalten, welches ich damals über das Ligamentum pleurocolicum und über die Anheftung des Mesocolon descendens niedergeschrieben habe, wornach das Ligamentum pleurocolicum ursprünglich ganz zweifellos ein Product des Mesogastrium ist. Wie ich auch seinerzeit erwähnt habe, hatte schon früher Bochdalek jun.[4] dasselbe als einen Bestandtheil des grossen Netzes erkannt.

Mesocolon transversum und Omentum majus. Was den Anschluss des Colon und Mesocolon transversum an das grosse Netz betrifft, so erklärt Klaatsch bezüglich der von mir vorgebrachten Thatsachen mir vollständig beizustimmen (S. 700). Nichsdestoweniger steht bei ihm einige Zeilen vorher: »Lockwood hat diesen Vorgang in ganz richtiger Weise beschrieben. Toldt berücksichtigt nicht den Anschluss beider Mesenterien auf der linken Seite«. Dass ich diesen Anschluss auf der linken Seite berücksichtigt haben musste, ist von selbst klar, weil er sich zunächst ausschliesslich links von der Mittelebene des Leibes vollzieht. Auch die Abbildung 9 auf Tafel VI meiner zweiten Abhandlung, mit welcher sich Klaatsch einverstanden erklärt, ist nach einem weit links von der Mittelebene entnommenen Präparate angefertigt worden. Dafür glaube ich nicht besondere Belege beibringen zu müssen, da jeder Kundige weiss, dass solche Bilder aus der rechten Körperhälfte eines menschlichen Embryo des vierten Monates gar nicht zu bekommen sind.

---

[1] Darmgekröse und Netze, S. 27.

[2] Darmgekröse und Netze, S. 20.

[3] Bau und Wachsthum der Gekröse, S. 27 und 32.

[4] Bochdaleck jun. Über den Peritonealüberzug der Milz und das Ligamentum pleurocolicum. Müller's Arch. 1867, S. 565.

Wenn übrigens Klaatsch die von mir beigebrachten Thatsachen als richtig anerkennt, so hätte er nicht unterlassen sollen, an der Hand derselben die Lokwood'schen Angaben zu prüfen. Er müsste dann gefunden haben, dass die schematischen Darstellungen Lokwood's mit allen von mir herangezogenen Thatsachen ganz und gar unvereinbar sind. Ist aber Klaatsch der Meinung, dass die Folgerung, welche ich aus der Summe jener Thatsachen ziehen zu müssen glaubte und welche ich auch heute noch vollinhaltlich aufrecht erhalten muss, falsch ist, so hätte er die Gründe dafür nicht verschweigen sollen. Dazu wäre umsomehr Veranlassung gewesen, als die grosse Mehrzahl der Anatomen, welche sich seither über diesen Gegenstand geäussert haben, im Wesentlichen zu denselben Ergebnissen gekommen ist, wie ich, oder dieselben anerkannt und bestätigt hat.

Klaatsch stellt sich das Zustandekommen dieses Anschlusses so vor, dass die zwischen Mesocolon und Omentum ursprünglich befindliche Nische (Fossa gastrocolica) sich allmälig verflache und beide Gekrösabschnitte sich in ähnlicher Weise verbinden, wie er dies für das Colon ascendens und Mesoduodenum darstellt. Dabei sollen sich Unregelmässigkeiten in dem Fortgang des Anschlusses ergeben, welche zur Bildung von Falten und Gruben führen, und diese sollen den von mir beschriebenen Unterbrechungen der Anwachsung zu Grunde liegen. Die Einleitung zu diesem Vorgange soll »durch proximale Ausdehnung der Flexura coli lienalis ins Lig. rectolienale hinein« gebildet werden, »wodurch Colon und Milz sich einander derartig nähern, dass der Enddarm schliesslich das Omentum erreicht«. Mit allen diesen Annahmen stehen die anatomischen Befunde in directem Widerspruch.

Einmal erfolgt der erste Contact des Colon und Mesocolon transversum mit dem Omentum majus nicht in der Gegend der Milz, sondern unterhalb des grossen Magenbogens; ferner geht die Verklebung und Verwachsung von Mesocolon und Omentum nicht von der Gegend der Milz oder von der Flexura coli lienalis aus, sondern sie beginnt nahe der Mittellinie, in der Gegend des Pancreas und schreitet, wie schon Joh. Müller wusste, und wie Klaatsch nach diesem Autor citirt, von da nach links fort, weshalb sich auch die sogenannte Fossa gastrocolica am längsten in der Gegend der Milz erhält. Weiterhin befindet sich die Flexura coli lienalis, zur Zeit, wenn die Verwachsung von Omentum und Mesocolon transversum schon in beträchtlicher Ausdehnung erfolgt ist, keineswegs in unmittelbarer Nähe der Milz, sondern zeigt zu dieser äusserst variable Lageverhältnisse: in manchen Fällen zieht sie in ganz flachem Bogen in grosser Entfernung unter der Milz vorbei, ein anderes Mal stellt sie sich als steile Schlinge dar, welche nach unten abgebogen ist und sich so noch weiter von der Milz entfernt. Wie immer sich aber ihre Form und Lage zeigt, stets ist sie in diesem Stadium noch völlig frei, weder an die Bauchwand noch an das Omentum geheftet; ein Ligamentum pleurocolicum ist noch nicht vorhanden und von einem Ligamentum rectolienale keine Spur zu sehen. Endlich finden sich die von mir beschriebenen Unterbrechungen der Verwachsung nicht nur in Form von offenen Gruben, sondern, und zwar speciell auch zwischen Omentum und Mesocolon transversum, in Form von rings umschlossenen Spalträumen, eine Thatsache, welche sich mit der Lockwood'schen Abwicklungshypothese, welche Klaatsch acceptirt hat, in keiner Weise vereinbaren lässt. Übrigens ergibt sich ein schlagender Beweis gegen diese Hypothese auch aus dem Verhalten des Pancreas. Wenn die schematischen Zeichnungen Lockwood's[1] der Wahrheit entsprechen würden, so müsste sich der Bauchfellüberzug des Mesogastrium von der hinteren Fläche des Pancreas abwickeln und diese letztere sich, so zu sagen, nackt der dorsalen Rumpfwand anschliesen; das Pancreas, sowie die an ihm verlaufenden Milzgefässe müssten hinter das primäre Peritoneum parietale, in den Retroperitonealraum zu liegen kommen. Dies geschieht nun, wie Durchschnitte gehärteter Objecte klar zeigen, keineswegs, sondern es legt sich das Mesogastrium, wie allenthalben, so auch in der Gegend des Pancreas, einschliesslich seines dorsalen Bauchfellüberzuges an das primäre Peritoneum parietale an, um mit diesem zu verwachsen (vergl. Fig. 2—4); das Pancreas und die Milzgefässe bleiben nach wie vor

---

[1] C. B. Lockwood, The Development of the Arteries of the Abdomen and their Relation to the Peritoneum. — Proceedings of the royal Society of London. Vol. 38 (1885), p. 474. — The Development of the great Omentum and transverse Mesocolon. Journ. of Anatomy and Physiologie, Vol. XVIII (1884), p. 257.

in der Membrana propria des Mesogastrium und der dorsale Bauchfellüberzug des letzteren bildet im Verein mit dem primären Peritoneum parietale eine continuirliche Bindegewebsplatte, welche das Pancreas und die Milzgefässe von den Gebilden des Retroperitonealraumes trennt. Da die in Rede stehende Verwachsung nicht unmittelbar neben der Wurzellinie des Mesogastrium ihren Ausgangspunkt nimmt, sondern zuerst in einiger Entfernung von derselben auftritt, so bleibt zeitweilig an ihrer linken Seite ein freier Raum zwischen Mesogastrium und Peritoneum parietale, der vollkommen dem Recessus intersigmoideus analog ist, sich jedoch nicht lange erhält.[1]

Es obliegt mir nun noch, auf zwei Punkte etwas ausführlicher einzugehen; der eine betrifft das Foramen Winslowii, der andere den Recessus duodenojejunalis.

Das **Foramen Winslowii.** Dieses hält Klaatsch für eine Perforationsöffnung, welcher von vorneherein eine fundamentale Bedeutung nicht zukommt. Er sagt darüber zusammenfassend (S. 709): »Von den zahlreichen Perforationen, welche die Bursa hepatoenterica mit dem übrigen Coelom in Verbindung setzen, wird eine bei Säugethieren beibehalten. Sie liegt distal vom Ductus coledochus im Lig. hepatoentericum. Durch dieses Foramen hepatoentericum werden an der bisher einheitlichen Gekrösplatte zwischen Leber und Darm ein proximaler und ein distaler Theil unterscheidbar, das Lig. hepatogastroduodenale und hepatocavoduodenale. Letzteres bleibt nur insoweit selbständig, als es das Duodenum an die Vena cava fixirt (Lig. cavoduodenale), im Übrigen verschmilzt es mit der rechten Platte des Duodenum. Damit schwindet das Foramen hepatoentericum als solches und die zwischen Lig. hepatogastroduodenale und Mesoduodenum liegende (ursprünglich im Inneren der Bursa hepatoenterica liegende) Öffnung wird zum Foramen Winslowii.«

Für diese Auffassung findet sich weder in der vergleichenden Anatomie, noch in der Ontogenese eine ausreichende Begründung; ja alle Thatsachen, welche uns aus der letzteren bekannt sind, sprechen auf das entschiedenste dagegen. Ich muss zunächst vorausschicken, dass die Communicationsöffnung, durch welche der Netzbeutel, beziehungsweise der Vorraum desselben mit dem freien Bauchraum zusammenhängt, weder bei Amphibien und Reptilien, noch auch bei den Säugethieren (mit Ausnahme der Affen) mit dem übereinstimmt, was man beim Menschen Foramen Winslowii oder Foramen epiploicum nennt. Ich werde deshalb, unter Festhaltung dieses letzteren Begriffes für den Menschen und im Gegensatz zu diesem für alle übrigen Formen dieser Öffnung den von Klaatsch eingeführten Namen Foramen hepatoentericum gebrauchen.

Wenn das Foramen Winslowii, oder die an dessen Statt in irgend einer Form bestehende Communication des Netzbeutelraumes mit dem Bauchraum als eine Perforationsöffnung aufgefasst werden sollte, so müsste zunächst nachgewiesen worden sein, dass diese Communicationsöffnung bei jenen Thieren, welchen sie zukommt, zu irgend einer Zeit ihrer Entwicklung einmal verschlossen gewesen ist, und dass das Verschlussmittel geschwunden ist. Eine solche Beobachtung liegt bis jetzt nicht vor, während hinsichtlich des Mesogastrium der Frösche und der Tritonen in der That nachweisbar ist, dass es ursprünglich als continuirliche Platte angelegt ist, also die Lücken desselben erst im Laufe der individuellen Entwicklung entstehen. Wenn man ferner findet, dass ein Foramen hepatoentericum gewissen Wirbelthieren, z. B. den Salamandern, im ausgewachsenen Zustande fehlt, bei anderen aber, z. B. bei *Rana*, an manchen Exemplaren deutlich ausgebildet, an anderen nicht vorhanden ist, so wäre vor Allem festzustellen, ob bei diesen Thieren nicht etwa in frühen Entwicklungsstufen eine solche Öffnung gesetzmässig vorhanden ist,

[1] Ich kann nicht umhin, hier auf eine, meine Person betreffende Stelle aus der Abhandlung Klaatsch's hinzuweisen. Dieselbe heisst wörtlich (S. 698): »Mit dieser gemeinschaftlichen Gekrösplatte von Mittel- und Enddarm meint Toldt nichts Anderes als die Radix mesenterii«. Zu einer solchen Voraussetzung habe ich, soviel ich sehe, keine Veranlassung geboten, denn so oft ich von dieser gemeinschaftlichen Gekrösplatte gesprochen habe, ist immer diese und nicht die Radix mesenterii gemeint. Die Ungereimtheit, welche mir Klaatsch auf Grund seiner ganz ungerechtfertigten Voraussetzung zum Vorwurf macht, ist daher nicht auf meine Rechnung zu setzen. Wenn er dann im Anschluss daran sagt, dass ich den frühesten Zustand der Radix »ganz richtig« beschrieben habe, so kann ich auf diese Bestätigung, so erwünscht mir eine solche unter anderen Umständen auch wäre, keinen Werth legen, weil Klaatsch nach seinem eigenen Geständnisse (S. 689) diesen Zustand selbst gar nicht beobachtet hat, sondern denselben auf Grund meiner Beschreibung darzustellen sich bemüssigt findet.

und erst secundär durch Verschmelzung des Hohlvenengekröses mit dem ventralen Darmgekröse zum Verschluss kommt, etwa im Zusammenhang mit dem Anschluss des Hohlvenengekröses an das dorsale Darmgekröse.

In der That gestaltet sich bei Amphibien und Reptilien das Verhältniss des umfangreichen Hohlvenengekröses zu dem dorsalen Darmgekröse sehr verschiedenartig.

Bei *Lacerta viridis* und *agilis*, bei welchen die Dinge am einfachsten liegen, steht das Hohlvenengekröse im Bereiche des Magens und des Duodenum mit dem dorsalen Darmgekröse nur entlang der medianen Wurzellinie dieses letzteren in Verbindung und begrenzt so mit diesem eine keilförmige Nische, welche rechts durch den Anschluss des Hohlvenengekröses an die Leber, links durch das ventrale Magengekröse und ventral durch die Leber zu einem trichterförmigen Raume abgeschlossen wird. Dieser setzt sich kopfwärts an der dorsalen Fläche der Leber zwischen die beiden Lungen fort, schwanzwärts lauft er mit weiter Mündung in den Bauchraum aus. Diesen Raum hat bereits Hochstetter[1] beschrieben und mit dem Vorraum des Netzbeutels in Parallele gesetzt. Damit in Übereinstimmung befinden sich die Mittheilungen Ravn's.[2] Dieser Raum begreift aber auch den Netzbeutelraum selbst in sich, insoferne als seine linke Wand durch das dorsale Magengekröse gebildet wird. Da aber das letztere bei *Lacerta* nicht den Charakter eines Netzes annimmt, sondern nur an der Haftstelle der Milz eine leichte Ausbuchtung zeigt, so kann von einem Netzbeutel im gebräuchlichen Sinne nicht die Rede sein. Die weite Communicationsöffnung des beschriebenen Raumes mit dem Bauchraume stellt in der That ein Foramen hepatoentericum dar und ist schon von Hochstetter mit dem Foramen Winslowii in eine Linie gestellt worden.

Ein ganz ähnliches Verhalten finde ich bei *Varanus arenarius.*

Bei *Hatteria punctata* sind nicht nur die dorsalen Haftlinien des Hohlvenengekröses und des dorsalen Darmgekröses entlang der Mittellinie des Rumpfes mit einander vereinigt, sondern es ist auch der ventrale Rand des Hohlvenengekröses an die rechte Seite des dorsalen Darmgekröses in der Nähe des Darmansatzes dieses letzteren festgeheftet, so dass beide mit einander eine tiefe, bis in den Bereich des Dickdarmgekröses reichende, schwanzwärts blind endigende Bucht einschliessen (vergl. Fig. 8). Die ventrale Verbindungslinie beider Gekröse reicht aber nur bis an den proximalen Theil des Duodenum; denn hier tritt der ventrale Rand des Hohlvenengekröses frei von dem Darmgekröse ab, um sich zur Leber hinzuspannen. Diesem scharfen, kopfwärts concaven Rande entsprechend öffnet sich die erwähnte Bucht in den Bauchraum, und dieselbe Öffnung setzt hier auch den Netzbeutelraum, der sich im Übrigen wie bei *Lacerta* verhält, mit dem Bauchraum in Verbindung, stellt also ein Foramen hepatoentericum dar.

Bei *Salamandra maculata* verbindet sich, so wie bei *Hatteria*, das Hohlvenengekröse in einer dorsalen und einer ventralen Haftlinie mit dem Darmgekröse, und stellt so mit dem letzteren eine tiefe Bucht her. Diese öffnet sich aber nicht in den Bauchraum, denn das Hohlvenengekröse tritt hier nicht mit freiem Rande von dem Darmgekröse ab, sondern es zieht sich von diesem ohne Unterbrechung bis an die Leber heran, und schliesst so nicht nur die rechts neben dem Darmgekröse befindliche Bucht, sondern auch den Netzbeutelraum vollständig ab, so dass hier kein Foramen hepatoentericum besteht.

So verhält es sich auch bei *Triton.*

Bei Amphibien variirt die bezeichnete Öffnung nicht nur in den einzelnen Unterabtheilungen, sondern auch individuell sehr beträchtlich, worüber ich auf die Mittheilungen Klaatsch's verweisen kann. Hervorzuheben wäre insbesondere, dass sie bei *Rana* häufig vollständig verschlossen ist, an anderen Exemplaren aber in der verschiedensten Weite gefunden wird.

Bei diesem Stande der Dinge lässt sich die Frage, ob das Foramen hepatoentericum bei Amphibien und Reptilien durch Dehiscenz eines Ligamentum hepatoentericum gebildet wird, wie Klaatsch annimmt, oder ob es im Embryo von vorneherein vorhanden, aber in manchen Fällen durch Auswachsen des Hohl-

[1] F. Hochstetter, Über das Gekröse der hinteren Hohlvene. Anatom. Anzeiger 1888, S. 965.

[2] E. Ravn, Untersuchungen über die Entwicklung des Diaphragmas und der benachbarten Organe bei Wirbelthieren. Arch. f. Anat. u. Phys. 1889, S. 412.

venengekröses secundär verschlossen wird, wie Hochstetter sagt, nur durch weitere ontogenetische Untersuchungen zur Entscheidung bringen. Götte's [1] Auffassung des Hohlvenengekröses und dessen Beziehung zu dem Darmgekröse gibt der Meinung Hochstetter's eine wesentliche Stütze. Die von Klaatsch ins Feld geführte Beobachtung, dass das Foramen hepatoentericum bei jüngeren Exemplaren von *Bufo* fehlte, bei älteren aber regelmässig vorhanden war, scheint mir bei der grossen Variabilität der Verhältnisse nicht ausschlaggebend zu sein. Die Befunde bei *Lacerta* und *Varanus* scheinen hingegen allerdings für die Präexistenz eines Foramen hepatoentericum zu sprechen; immerhin aber liegt die Sache meiner Meinung nach augenblicklich so, dass die Verhältnisse des Foramen hepatoentericum der Amphibien und Reptilien nicht als vorbildlich für die Bedeutung und Entstehung des Foramen hepatoentericum der Säugethiere und des Winslow'schen Loches des Menschen verwerthet werden können, so lange, als die Bildungsgeschichte des Hohlvenengekröses und sein Verhältniss zu dem Darmgekröse bei den erstgenannten Thierclassen nicht auf ontogenetischem Wege vollkommen klargestellt sein wird.

Hingegen finden die Defecte an dem dorsalen und ventralen Magengekröse der Amphibien allerdings eine klar zu Tage liegende Analogie bei Säugethieren und beim Menschen. Diese ist in den zahllosen mikroskopisch kleinen Lücken gegeben, welche dem freien Theil des grossen Netzes und der Pars flaccida des kleinen Netzes die eigenthümliche reticuläre Structur aufprägen. Die Entstehung dieser Lücken durch eine der grossen Flächenausdehnung der Netze parallel gehende Rarefication ihres Gewebes habe ich seinerzeit ausführlich beschrieben.[2] Auch umfängliche und mehrfache Lücken im Bereiche des grossen Netzes habe ich an Leichen erwachsener Menschen schon wiederholt beobachtet. Ja in einem Falle, der mir schon vor mehreren Jahren durch meinen Collegen Prof. Zuckerkandl freundlichst überlassen worden ist, war ein grosser Theil des Omentum majus durch zahlreiche grössere und kleinere Lücken förmlich zerschlissen. Auch diese abnormen Lückenbildungen sind nicht anders, als durch weiteres Fortschreiten des Gewebsschwundes zu erklären und daher den Defecten der Magengekröse der Amphibien völlig gleichzustellen. Höchst bemerkenswerth ist die Mittheilung Götte's, dass bei *Petromyzon fluviatilis*, welchem im ausgebildeten Zustande das dorsale Darmgekröse gänzlich fehlt, ein kleiner Theil eines solchen in der embryonalen Anlage vorhanden ist, aber bald dem Schwunde anheimfällt, während für den weitaus grösseren Theil des Darmes ein Gekröse nicht einmal angelegt wird. Hier liegt offenbar eine Rückbildung vor.

Keineswegs aber darf mit diesen Defecten, wie Klaatsch will, das Foramen Winslowii und das Foramen hepatoentericum der Säugethiere in eine und dieselbe Kategorie gesetzt werden. Dies wird schon dadurch nahegelegt, dass diese Öffnungen den spaltförmigen Antheil einer typischen Lücke darstellen, durch welche hindurch ein bestimmter Antheil der Leber, beim Menschen das Tuberculum caudatum, mit freier, vom Bauchfell bedeckter Fläche hinter der Pfortader und dem gemeinschaftlichen Gallengang hinweg in den freien Bauchraum zieht. Der Bestand dieser Lücke muss also schon ihres Inhaltes wegen ontogenetisch in ein sehr frühes Entwicklungsstadium zurückreichen und mit der Ausbildung des Spigel'schen Leberlappens in Zusammenhang stehen.

Es scheint mir geboten, hier etwas näher auf die speciellen anatomischen Verhältnisse des Winslow'schen Loches und auf seine Entstehung beim Menschen einzugehen, um den Unterschied zwischen diesem und dem Foramen hepatoentericum der Säugethiere scharf genug hervorheben zu können.

Beim erwachsenen Menschen stellt sich das Foramen Winslowii typisch als eine bogenförmige, im Mittel etwa 3 *cm* lange Spalte dar, welche das Tuberculum caudatum der Leber umkreist. (Vergl. die schematische Abbildung Fig. 10). Sie wird ventral von dem Ligamentum hepatoduodenale und dorsal von dem Peritoneum parietale, oder näher bezeichnet, von der hier noch an die Rumpfwand angeschlossenen und von dem parietalen Bauchfell bekleideten Vena cava inferior begrenzt. Distal kommt die Spalte an der proximalen Anwachsungsgrenze des Duodenum, also an der Pars horizontalis superior desselben zum Abschluss. Die beiden Endpunkte der Spalte sind proximal gewendet; der eine derselben ist durch den

[1] Al. Götte, Entwicklungsgeschichte der Unke, 1875, S. 802 und Entwicklungsgeschichte des Flussneunauges, 1890, S. 86.

[2] Bau und Wachsthumsveränderungen der Gekröse. S. 48.

Ansatz des Ligamentum hepatoduodenale an die Leberpforte gegeben und liegt daher an der ventralen Seite des Tuberculum caudatum. Der andere Endpunkt der Spalte entspricht dem Anschluss der dorsalen Leberfläche an das die Hohlvene bedeckende Peritoneum parietale; dieser Anschluss erfolgt an der dorsalen (zugleich proximalen) Grenze des schief distal und nach rechts gerichteten Tuberculum caudatum, an der Stelle, wo die Hohlvene die für sie bestimmte Furche der Leber betritt. Zwischen diesen beiden Endpunkten der Spalte ragt das Tuberculum caudatum mit freier, convexer Fläche vor und gibt der Spalte ihre bogenförmige, proximal concave Gestalt.

Bezüglich des Anschlusses der Leber an die Hohlvene ist noch hervorzuheben, dass er sich wegen der nach rechts absteigenden Richtung des Tuberculum caudatum zunächst auf die rechte Wand der Hohlvene beschränkt, so dass die ventrale Wand dieser letzteren, welcher das Tuberculum caudatum anruht, noch einen freien Bauchfellüberzug besitzt, bis die Vene ihre Furche in der Leber betritt. Von dieser Verbindungsstelle der Hohlvene mit der Leber erstreckt sich nach rechts hin eine individuell verschieden breite Verwachsungsfläche der Leber mit dem Zwerchfell, welche sich proximal an dem Ligamentum coronarium, distal an oder in der Impressio renalis der Leber begrenzt. Sie spitzt sich distal mehr oder weniger zu und lauft an der medialen Seite der Impressio renalis in sehr variabler Weise in das Ligamentum hepatorenale aus. Dieses letztere besitzt aber keinerlei Beziehung mehr zur Hohlvene, sondern zieht, mit dieser divergirend, distal und nach rechts zum Peritoneum parietale an der vorderen Fläche der rechten Niere, indem seine Haftlinie in der Richtung der dorsalen Fläche des Tuberculum caudatum verlauft. Auch mit dem Foramen Winslowii hat es keine directe Beziehung.

Eine Einengung erfährt das Winslow'sche Loch u. A. nicht selten dadurch, dass sich die Anwachsung der Leber an das Peritoneum parietale secundär auf die dorsale Fläche des Tuberculum caudatum ausbreitet, womit natürlich auch eine Veränderung der Gestalt der Spalte — der Verlust der Bogenform derselben — verbunden ist. Ebenso kann überdies die ventrale Fläche des Tuberculum caudatum mit dem Ligamentum hepatoduodenale und mit dem Duodenum verwachsen, so dass das Winslow'sche Loch vollkommen verschlossen sein kann.

Vergleicht man mit diesen Verhältnissen den Befund am neugeborenen, reifen Kind, so ergibt sich, dass bei diesem das Winslow'sche Loch annähernd dieselbe Form besitzt, dass es aber stets verhältnissmässig weiter ist, und zwar deshalb, weil sein distaler Umfang bis an die Pars descendens duodeni reicht, indem das obere Querstück des Duodenum noch nicht, oder doch nicht vollständig an der dorsalen Bauchwand befestigt ist. Die proximale Umrandung des Winslow'schen Loches wird dorsal durch den freien Rand des Hohlvenengekröses gebildet, welches als dünne Falte an der medialen Seite der Nebenniere auslauft. Ein Ligamentum hepatorenale ist auch nicht andeutungsweise vorhanden. Vollkommenen Verschluss des Winslow'schen Loches habe ich bei Neugeborenen nur in vereinzelten Fällen beobachtet, und zwar zumeist als Begleiterscheinung höhergradiger Anomalien des Mesogastrium. Hinsichtlich der Befestigung der Leber am Zwerchfell ist zu bemerken, dass bei neugeborenen Kindern rechts neben der Hohlvenenfurche stets schon eine analoge Verbindungsfläche besteht, wie beim Erwachsenen; doch ist dieselbe relativ kleiner, indem sie sich auf den sogenannten dorsalen stumpfen Leberrand beschränkt. Diese directe, der Fläche nach ausgebreitete Verbindung der Leber mit dem Zwerchfell besteht schon in sehr frühen embryonalen Entwicklungsstufen. Ob sie ursprünglich auf eine Verbreiterung des Hohlvenengekröses zurückzuführen ist, oder inwieweit sie mit der Bildung des Zwerchfelles in Zusammenhang steht, vermag ich nicht zu entscheiden.

Was nun die Bildungsgeschichte des Winslow'schen Loches betrifft, so steht sie zunächst mit der primitiven Gestaltung des Hohlvenengekröses in Beziehung. Dasselbe ist beim Menschen von seiner ersten Analage an relativ kurz, d. h. es erstreckt sich distal nicht über den ganzen Bereich der Leber, sondern endet schon in der Höhe des Magens mit einem freien Rande. Dies ist aus den Abbildungen bei His,[1] Taf. II, Fig. 36 und 37, und Taf. V, Fig. 78 und 79, deutlich zu ersehen. Dasselbe zeigen die Ab-

[1] W. His, Anatomie menschlicher Embryonen I. (1880).

bildungen Ravn's,[1] Taf. X, Fig. 12 und 13 für das Kaninchen. Beide Autoren bezeichnen diesen freien Rand übereinstimmend als die proximale Grenze des Foramen Winslowii (His, S. 65, Ravn, S. 141). Hochstetter[2] hatte schon vor dem Erscheinen der Arbeit Ravn's dieselbe Beobachtung beim Hühnchen und beim Kaninchen gemacht und sie in demselbem Sinne gedeutet. Hochstetter war so freundlich, mir dies an seinen Schnittserien zu zeigen und mir überdies auch die Durchsicht zweier Schnittserien von ausgezeichnet conservirten menschlichen Embryonen aus der vierten Woche zu gestatten. An diesen ist die freie Endigung des Hohlvenengekröses in vollkommener Übereinstimmung mit den His'schen Abbildungen auf das klarste zu erkennen. Auch in den darauffolgenden Entwicklungsstadien behält das Hohlvenengekröse dieselben Beziehungen zur Leber bei, insbesondere erfolgt ganz bestimmt keine relative Verlängerung seines distalen freien Randes. Zum Beweise dessen gebe ich die Abbildungen von vier Durchschnitten aus einem wohl erhaltenen mikrotomirten menschlichen Embryo aus der neunten Woche, an welchen das freie Ende des Hohlvenengekröses genau das entsprechende Verhalten zeigt wie an den Hochstetter'schen Schnittserien.

In Fig. 1 (Schnitt Nr. 575) erscheint das Hohlvenengekröse breit an der dorsalen Leberfläche festgeheftet. In Fig. 2 (Schnitt Nr. 594), in der Höhle des Pylorus, ist das Hohlvenengekröse bereits beträchtlich verschmälert und etwas verlängert, um in Fig. 3 (Schnitt Nr. 598) als freies Fältchen auszulaufen. In dem drittnächsten Schnitte ist das Hohlvenengekröse schon vollständig verschwunden, d. h. es zieht das Peritoneum parietale glatt vor der Hohlvene weg, wie dies auch alle darauffolgenden Schnitte zeigen, von welchen ich Fig 4 (Schnitt Nr. 618) beispielsweise ausgewählt habe. Diese Abbildungen zeigen überdies, und zwar wieder in voller Übereinstimmung mit den Hochstetter'schen Schnittserien von den vierwöchentlichen Embryonen, dass das Hohlvenengekröse keinerlei Beziehungen zu dem Zwölffingerdarm und zu dem Zwölffingerdarmgekröse besitzt, und dass es namentlich nicht, wie Klaatsch voraussetzt, mit seinem distalen Antheil in das Zwölffingerdarmgekröse übergeht, sondern vielmehr vor der Vena cava frei in das Peritoneum parietale der dorsalen Rumpfwand ausläuft. Auch in späteren Entwicklungsstufen kommt bei menschlichen Embryonen ein weiteres Auswachsen des Hohlvenengekröses oder eine Verbindung desselben mit dem Zwölffingerdarmgekröse ganz bestimmt nicht vor.

Alle Ausführungen, welche Klaatsch auf directe Beziehungen des Hohlvenengekröses zum Duodenum oder zum Duodenalgekröse aufbaut, entbehren daher hinsichtlich des Menschen jeglicher thatsächlichen Unterlage und ein Ligamentum hepatocavoduodenale oder cavoduodenale, welches im Sinne dieses Autors von dem Hohlvenengekröse ableitbar wäre, kann beim Menschen nicht bestehen.

Darf es so als sichergestellt betrachtet werden, dass der proximale Rand des Foramen Winslowii von allem Anfang an durch den freien distalen Rand des Hohlvenengekröses gegeben ist, so bedarf noch die Bildung seiner distalen Begrenzung einer näheren Erörterung. Diese erfolgt erst in einem viel späteren Zeitpunkte, und zwar unter ganz bestimmten Übergangsstufen.

Zur Illustration der dabei in Betracht kommenden Vorgänge mögen Fig. 5, 6 und 7 dienen. Denselben sind menschliche Embryonen aus dem Anfang, aus der Mitte und aus dem Ende des vierten Monates zu Grunde gelegt, welche durch Alkohol in steigender Concentration erhärtet worden waren, und aus welchen dann die ganze Leber entfernt wurde. Die proximale Begrenzung des Winslow'schen Loches ist dadurch zerstört worden. Sie fällt in Fig. 5 und 7 annähernd an die Stelle, an welcher der Verweisstrich zu *H* endet. Fig. 5 (aus dem Anfang des vierten Monates) zeigt in der Ansicht von der rechten Seite her den Vorraum des Netzbeutels. Der Zugang desselben wird ventral von dem Ductus venosus (*D. v.*), dorsal von der Hohlvene (*H*) begrenzt. In der Mittellinie mündet er an dem distalen (ventralen) Rande der Plica gastropancreatica (*P. g. p.*) in den Netzbeutel; distal lauft er zwischen dem Duodenum und der an der medialen Seite der Nebenniere immer tiefer sich einsenkenden Hohlvene in den Bauch-

[1] E. Ravn, Über die Bildung der Scheidewand zwischen Brust- und Bauchhöhle in Säugethierembryonen. Arch. f. Anat. u. Entw. 1889, S. 123.

[2] F. Hochstetter l. c.

raum aus. Fig. 6 (aus der Mitte des vierten Monates) zeigt den Vorraum in der Ansicht von vorne, nach Abtragung des kleinen Netzes und des Ductus venosus. Jejunum und Ileum, sowie der angrenzende Theil des Dickdarmes sind entfernt worden. Der distale Antheil des Vorraumes ist von dem Duodenum (*D*) bedeckt, welches aber bis zu der durch die von unten eingeführte Sonde markirten Linie von der hinteren Bauchwand durch einen Fortsatz der Leber getrennt war, so dass also der Vorraum des Netzbeutels auch hier ventral und medial von der Hohlvene in offener Communication mit dem Bauchraum gestanden ist. (In Fig. 4 entspricht die Bucht zwischen Duodenum und Hohlvene dieser Communicationsstelle). — In Fig. 7 (aus dem Ende des vierten Monates) ist der Vorraum wieder in der Ansicht von der rechten Seite her dargestellt. Noch immer öffnet er sich nach unten, aber die Anwachsung des unteren Querstückes des Duodenum und des Duodenalgekröses ist bereits bis nahe an die Hohlvene herangerückt, so dass die Communication des Vorraumes mit dem unteren Bauchraum nur mehr durch eine enge Furche vermittelt wird. — Wenn sich dann die Anheftung des Duodenum bis auf die Pars descendens ausbreitet, so schliesst sich das Winslow'sche Loch distal endlich vollends ab, und je mehr diese Anheftung der Pars descendens proximal fortschreitet, um so mehr verengt sich das Winslow'sche Loch durch das Vorrücken seiner distalen Begrenzung, bis es endlich in den ersten Kindesjahren, wenn auch das obere Querstück des Duodenum an die Rumpfwand angeheftet wird, seine bleibende Umrahmung erhält.

Es ist nun die wesentliche Thatsache hervorzuheben, dass der nach rechts hin offene Zugang zum Netzbeutel auch in frühen embryonalen Entwicklungsstufen des Menschen, vor der Bildung des Winslow'schen Loches und vor der Abgrenzung des Vorraumes eine scharfe distale Umrahmung besitzt. Diese ist gegeben durch eine Gefässfalte, welche von der Stelle des Tripus coeliacus ausgehend sich an die dorsale Fläche des Duodenalgekröses anschliesst, und sich mit einem proximal concaven, freien Rand gegen den Vorraum des Netzbeutels begrenzt (Fig. 5 und 7, *P. a. h.*). Diese Falte leitet die Arteria hepatica und das Lebernervengeflecht von der dorsalen Rumpfwand zum Duodenalgekröse, beziehungsweise zum Ligamentum hepatoduodenale. Ich will für sie, ihres vorwiegenden Inhaltes wegen, die Bezeichnung Plica arteriae hepaticae gebrauchen. Sie wurde schon von Bochdalek jun.[1] als Theil des Septum bursarum omentalium beschrieben und wird von Klaatsch wiederholt unter dem Namen Plica arteriae coeliacae erwähnt und als die distale Begrenzung des Winslow'schen Loches bezeichnet. (S. 629, 642, 654.) Neuestens wird diese Falte auch von H. Endres[2] behandelt und ihre Entstehung dadurch erklärt, dass derjenige Theil des Mesogastrium, welcher das Duodenalgekröse bildet, nach der rechten Seite hin verlagert wird.

Wenn wir, was ich als selbstverständlich erachte, dabei bleiben, als Foramen Winslowii nach altem Gebrauche jene oben beschriebene Öffnung zu bezeichnen, durch welche beim erwachsenen Menschen der Vorraum des Netzbeutels mit dem Bauchraum in Communication steht, wenn wir also den Begriff des Foramen Winslowii nicht ganz wesentlich verschieben wollen, so ist es schon zufolge der Lage der Plica arteriae hepaticae ganz klar, dass diese mit dem Winslow'schen Loche nichts zu thun hat; denn sie wurzelt in der Mittellinie des Leibes, also nicht an der lateralen, sondern an der medialen Seite des Vorraumes, an der Grenze dieses gegen den Netzbeutel; sie lauft weiterhin in die ventrale Wand des Vorraumes aus, in frühen embryonalen Stadien nur wenig von der Medianebene nach rechts hin ablenkend. Sie bildet daher mit ihrem Wurzelstücke im Anschluss an die Plica gastropancreatica die Grenzmarke zwischen dem Netzbeutel und dem Vorraum, begrenzt aber andererseits im Anschluss an das Ligamentum hepatoduodenale und mit dem freien Rand des Hohlvenengekröses ein Foramen hepatoentericum, welches sich aber nicht direct in den Bauchraum, sondern zunächst in den Vorraum des Netzbeutels öffnet. Wenn dann späterhin das Duodenalgekröse sich mehr und mehr in die frontale Richtung einstellt und gleichzeitig damit das Ligamentum hepatoduodenale eine kleine Verschiebung nach rechts erfährt, weicht auch die Richtung der Plica arteriae hepaticae und so auch das Foramen hepatoentericum weiter

---

[1] Bochdalek l. c. S. 603.

[2] Endres l. c. S. 446.

nach rechts ab. An der ventralen Seite des letzteren tritt dann die stärker anwachsende Pfortader mehr und mehr in den Vordergrund.

An Leichen erwachsener Menschen, deren Peritonealverhältnisse vollkommen normal sind und bei welchen das Fettgewebe nicht allzu reichlich ausgebildet ist, findet man die Plica arteriae hepaticae noch deutlich ausgeprägt. Trägt man nämlich an einer solchen Leiche die Pars flaccida des kleinen Netzes ab und eröffnet so von vorne her den Vorraum des Netzbeutels, so überblickt man sofort die erwähnte Gefässfalte und ihre Beziehung zu dem Ligamentum hepatoduodenale. Sie geht von dem oberen Rande des Pancreas aus, genau von derselben Stelle, an welcher sich die Plica gastropancreatica erhebt, wendet sich in leicht concavem Bogen nach rechts und schliesst sich an der medialen Grenze des Ligamentum hepatoduodenale der dorsalen Fläche dieses letzteren an. Sie haftet daher an der distalen und ventralen Wand des Vorraumes, umgreift den Spigel'schen Leberlappen, hat aber keine Beziehung zu dem Winslow'schen Loch. Durch sie ist das früher bestandene Foramen hepatoentericum angedeutet.

Eine sehr instructive Beleuchtung erfährt dieses Verhältniss an einem mir vorliegenden Präparate von einem erwachsenen Weibe mit Mesenterium commune, an welchem das ganze Duodenum sammt seinem Gekröse frei beweglich geblieben, d. h. nicht an die Rumpfwand angeheftet ist. Hier findet sich kein typisches Foramen Winslowii, sondern der Vorraum des Netzbeutels lauft nicht nur nach rechts, sondern auch distal, vor der Vena cava inferior mit weiter Öffnung in den Bauchraum aus. So kommt das embryonale Foramen hepatoentericum deutlich zur Erscheinung. Es stellt eine Spalte dar, welche von der Mittellinie der dorsalen Rumpfwand ausgehend, an der dorsalen Seite des Ligamentum hepatoduodenale schräg nach rechts zur Leberpforte aufsteigt. Wird sie ausgespannt, so zeigt sie eine ovale Form und die Grösse eines Hühnereies. Ihre proximale Umrahmung entspricht der des Winslow'schen Loches; ihr distaler Rand liegt in der Mittellinie und wird von der Plica arteriae hepaticae gebildet. Bringt man das Duodenum in seine normale Lage und fügt es der dorsalen Rumpfwand an, so erhält man auch distal den normalen Abschluss des Vorraumes und den Umriss des typischen Winslow'schen Loches.

Aus alledem geht unzweifelhaft hervor, dass die Communicationsöffnung, mittelst welcher der Netzbeutelraum bei menschlichen Embryonen bis gegen die Mitte der Foetalperiode in den Bauchraum ausmündet, nicht dem Winslow'schen Loch des Erwachsenen gleichkommt, sondern eine Durchgangsstufe zur Bildung desselben darstellt; und es ist sehr bezeichnend, dass sich bei allen Säugethieren, bei welchen es nicht zur Festheftung des Duodenum an die dorsale Rumpfwand kommt, die Ausmündung des Netzbeutelraumes in den Bauchraum sich bleibend unter derselben Form eines Foramen hepatoentericum erhält, unter welcher sie sich in der Ontogenese des Menschen vorübergehend darstellt.

Weder beim Menschen, noch bei Säugethieren ist aber aus der Ontogenese irgend ein thatsächlicher Anhaltspunkt zu entnehmen, welcher die Auffassung Klaatsch's, dass diese Communicationsöffnung durch Perforation eines Ligamentum hepatoentericum entstehe, auch nur im geringsten gerechtfertigt erscheinen lassen könnte. Vielmehr besteht die Thatsache, dass das ventrale Darmgekröse bei Mensch und Säugethieren von vorneherein mit dem Ligamentum hepatoduodenale ein freies Ende nimmt, und dass dadurch der Grund zu dem Bestand einer präformirten Lücke zwischen diesem und dem Hohlvenengekröse gegeben ist, vollkommen aufrecht. Die Thatsache selbst ist, wie ich schon in meiner ersten Abhandlung über die Wachsthumsveränderungen der Gekröse und Netze (S. 42) betont habe, in den ursprünglichen Beziehungen der Vena omphalomesenterica zu dem kleinen Magenbogen und zu der Vena umbilicalis bedingt. Ich glaube nicht, dass die Meinung Klaatsch's, dass dies eine »alte Annahme« sei, welche infolge seiner Hypothesen »hinfällig werde« (S. 639), den Beifall der Fachgenossen finden wird.

Recessus duodenojejunalis. Für diese so vielfach bearbeitete Bauchfelltasche hat Klaatsch eine phylogenetische Basis zu schaffen versucht, indem er dieselbe von einer Grube, Recessus rectoduodenalis, ableitet, welche er bei einer Anzahl von Thieren aus den verschiedenen Classen findet, und für welche er insbesondere *Hatteria punctata* und *Echidna setosa* als vorbildlich hinstellt (S. 432 und 615). Diese Grube wird von ihm in der Weise beschrieben, dass sie sich zwischen dem Mesorectum und dem

distalen Theil des Ligamentum hepatocavoduodenale (bei *Echidna* als Lig. rectoduodenale bezeichnet) befinde und proximal von der Radix mesenterii begrenzt werde. Ihre Öffnung ist alo distal gewendet.

Der Wichtigkeit der Sache wegen habe ich dieses Verhältniss zunächst an zwei ausgewachsenen und sehr gut conservirten Exemplaren von *Hatteria punctata*, welche mir von den Herren Collegen Claus und Brauer freundlichst zur Verfügung gestellt wurden, untersucht und an beiden Exemplaren übereinstimmend folgendes gefunden. An der rechten Seite des Dickdarmgekröses befindet sich eine trichterförmige Bucht, deren Wand proximal und nach rechts hin von dem Gekröse des untersten Dünndarmstückes gebildet wird (Fig. 9 gibt davon eine naturgetreue Abbildung). Aus der rechten Seite des Duodenalgekröses erhebt sich linear eine dünne, dreiseitige, distal mit scharfem freiem Rande begrenzte Bauchfellfalte *(H. F.)*, welche sich an die rechte Seite des Dickdarmgekröses herüberspannt und sich an dieser linear festheftet. Durch diese Haftfalte wird also das Duodenalgekröse mit dem Dickdarmgekröse in Verbindung gesetzt und dadurch dem übrigen Theil des Dünndarmgekröses eine proximal ansteigende Richtung angewiesen. In Folge dessen biegt sich das letztere bei seinem Übergang in das Dickdarmgekröse ziemlich scharf ab und erzeugt mit diesem die erwähnte Bucht, deren Scheitel und rechte Wand sohin das Dünndarmgekröse darstellt. Die Haftfalte selbst erscheint völlig gefässlos, während im Bereiche des Dünndarmgekröses die Vertheilung der mesenterialen Blutgefässe auf das deutlichste hervortritt. Sie steht bei ihrem Abgang aus dem Duodenalgekröse mit dem distalen Theil des Hohlvenengekröses in Verbindung, jedoch erstreckt sich ihre Ursprungslinie ganz unabhängig von diesem weit über den Bereich desselben hinaus, bis an den Ansatzrand des Darmes (vergl. auch Fig. 8). Zur Hohlvene selbst zeigt die Haftfalte keine unmittelbare Beziehung. An dem ausgewachsenen Objecte lässt sich nun meiner Meinung nach zwar nicht mit voller Sicherheit entscheiden, ob diese Haftfalte im Anschluss an das Hohlvenengekröse, oder ganz unabhängig von diesem entstanden ist; ich halte es aber für sehr wahrscheinlich, dass ihr dieselbe genetische Bedeutung zukommt, wie den oben (S. 14 [74]) beschriebenen Haftfalten des grossen Netzes und ähnlichen Haftfalten, welche bei Säugethieren an den mannigfachsten Orten zwischen dem Colon oder Mesocolon und der Rumpfwand, oder auch zwischen dem Colon und dem Dünndarmgekröse vorkommen (vergl. S. 7 [67]). So viel aber ist sicher, dass jene Haftfalte nicht, wie Klaatsch meint, das distale Ende des Hohlvenengekröses selbst ist, und dass nicht sie, sondern ein gewisser Antheil des Dünndarmgekröses der Hauptsache nach die rechtsseitige Wand der besprochenen Bucht darstellt; sie trägt nur zur Erweiterung des distalen Umfanges der Bucht bei.

An einem gut conservirten Exemplar von *Echidna hystrix*, welches mir Herr Director Steindachner aus dem k. und k. Hofmuseum freundlichst zur Verfügung stellte (*Echidna setosa* stand mir nicht zu Gebote), finde ich einen Theil des Duodenum und des Duodenalgekröses an der rechten Seite des Dickdarmgekröses der Fläche nach angewachsen; von irgend einer damit in Beziehung stehenden Falte, welche auf Klaatsch's Ligamentum rectoduodenale hätte bezogen werden können, war keine Spur vorhanden und ebensowenig von einer Grubenbildung an dieser Stelle. Das Hohlvenengekröse war hingegen sehr schön auspeprägt und, wie auch Klaatsch gefunden hat, in ähnlicher Form ausgebildet wie bei *Hatteria*. Ein anderes Exemplar von *Echidna hystrix* zeigte eine ähnliche partielle Anwachsung des Duodenum und des Duodenalgekröses an das Dickdarmgekröse, ohne damit in Beziehung stehende Faltenbildung. Indessen fand sich hier allerdings ein 1 *cm* langer und 3 *mm* weiter Recessus zwischen dem angewachsenen Stück des Duodenum und dem Dickdarmgekröse, dessen Eingang an der Anwachsungsgrenze des Duodenum lag und von einem Zweigchen der Gekrösarterie umrahmt war — also eine kleine Unterbrechung der Anwachsung.

Die Befunde bei *Hatteria* und *Echidna hystrix* hinsichtlich der Verbindung des Duodenalgekröses mit dem Dickdarmgekröse lassen sich, wie leicht ersichtlich, nicht zu einander in Parallele setzen; denn bei *Hatteria* ist die rechte Seite des Duodenalgekröses durch eine breite Haftfalte, bei *Echidna* aber die linke Seite des Duodenalgekröses direct und flächenartig mit dem Dickdarmgekröse verbunden; bei *Echidna* ist jede Betheilung des Hohlvenengekröses an dieser Verbindung absolut ausgeschlossen. Der an dem einen Exemplare von *Echidna hystrix* bestehende Recessus erhält seine rechte Wand allerdings von

dem Duodenalgekröse, der von *Hatteria* aber nicht von diesem, sondern von dem Gekröse des untersten Dünndarmabschnittes. Ganz ähnliche Befunde wie bei *Echidna hystrix* hatte ich bei einigen Beutelthieren *(Phalangista vulpina, Didelphis pusilla* und *lanigera, Bellideus ariel, Cuscus)*, und zwar bei einzelnen mit einem kleinen Recessus, bei anderen ohne einen solchen und nur zweimal *(Cuscus* und *Didelphis lanigera)* unter gleichzeitigem Bestand einer kurzen, freien Haftfalte.

Es ist nun immerhin möglich, wenngleich nicht wahrscheinlich, dass die Dinge bei *Echidna setosa* anders liegen als wie bei *Echidna hystrix*; es ist auch möglich, dass sich bei manchen Exemplaren von *Echidna* und bei gewissen Beutlern eine Haftfalte zwischen dem Duodenalgekröse und dem Mesocolon ausbildet, bei anderen nicht. Deshalb will ich der Angabe Klaatsch's, dass sich bei Monotremen und bei Marsupialiern ein Recessus finde, welcher dem der *Hatteria* vergleichbar ist, nicht entgegentreten; aber ein ausnahmsloses Vorkommen ist dies gewiss nicht und die Verbindung des Duodenum mit dem Mesocolon kommt wenigstens in vielen Fällen ganz bestimmt nicht unter Vermittlung des Hohlvenengekröses zu Stande.

Dieser Recessus rectoduodenalis soll nun nach Klaatsch dem Recessus duodenojejunalis des Menschen homolog, beziehungsweise mit diesem identisch sein. Dies wird aus der Drehung der Radix mesenterii gefolgert, zu Folge welcher »ihre ursprünglich proximale Fläche nach rechts, ihre ursprünglich distale Fläche nach links schaut. Die Öffnung des Recessus rectoduodenalis muss daher nach links schauen. Prüft man die Stelle, wo er zu suchen ist, so findet man ihn bei *Stenops* in der That als eine sehr wohl umgrenzte trichterförmige Einziehung, welche von links her zwischen Duodenum und Enddarm sich unter die Art. mes. sup. begibt. Da diese Stelle identisch ist mit dem Ende des Duodenum, oder der Flexura duodenojejunalis der menschlichen Anatomie, so ist es klar, dass der beim Menschen fast stets vorhandene Recessus duodenojejunalis dem Recessus rectoduodenalis homolog ist.« So Klaatsch auf S. 669.

Zu dieser Ausführung ist zunächst zu bemerken, dass die von dem Autor derselben bei *Stenops* gesehene »trichterförmige Einziehung« in keiner Weise mit dem übereinstimmt, was man beim Menschen Recessus duodenojejunalis nennt. Ich habe dieselbe bei Affen mehrfach gesehen, bei welchen sie übrigens ein ziemlich inconstantes Vorkommen bildet (beispielsweise besass sie von zwei untersuchten annähernd gleichalterigen Orangs nur einer, von zwei Exemplaren von *Macacus cynomolgus* nur eines u. s. w.). Ich gebe eine naturgetreue Abbildung derselben vom Pavian und vergleichsweise von *Stenops gracilis* (Fig. 11 und 12).

Diese »trichterförmige Einziehung« ist an ihrer Beziehung zur Arteria mesenterica superior leicht kenntlich und daher mit etwaigen anderen Bauchfellgruben nicht zu verwechseln. Sie liegt an der rechten Seite der Flexura duodenojejunalis und wird von einer Falte gebildet, welche sich an der Stelle, wo die Arteria mesenterica superior unter der Wurzellinie des Mesocolon transversum hervortritt, aus dem Bauchfellüberzug dieses letzteren erhebt und sich vor der genannten Arterie oder einem ihrer Äste hinweg auf den Scheitel der Flexura duodenojejunalis herüberspannt. Es besteht also eine (secundäre) Verwachsung der Flexura duodenojejunalis mit dem Mesocolon transversum, unter localer Abhebung des Bauchfellüberzuges dieses letzteren, ganz in dem Sinne, wie ich dieselbe vom Menschen beschrieben habe,[1] und wie sie schon früher Waldeyer[2] beobachtet hatte. Man findet diese »trichterförmige Einziehung« auch beim Menschen genau in derselben Form wie beispielsweise beim Pavian, mitunter aber in etwas abweichender Form; die Natur ihrer Entstehung infolge einer secundären Anwachsung bringt ja natürlich mannigfache kleine Differenzen ihrer Lage, Weite und Richtung mit sich. Broesike[3] hat sie unter der Bezeichnung Recessus intermesocolicus transversus beschrieben und eben so gedeutet wie ich Auch jene Bauchfelltasche, welche Jonnesco[4] unter dem Namen Fossette duodénojéjunale ou

---

[1] Die Darmgekröse und Netze u. s. w. S. 42.

[2] W. Waldeyer, Hernia retroperitontalis. Virchow's Arch. 60. Band, (1874) S 66.

[3] G. Broesike, Über intraabdominale Hernien und Bauchfelltaschen. Berlin 1891. S. 110.

[4] T Jonnesco, Hernies internes rétro-péritonéales. Paris 1890, p. 52. — Anatomie topographique du Duodénum et hernies duodénales. Paris 1889, p. 49.

mésocolique beschrieben und für welche Broesike den Ausdruck Recessus duodenojejunalis superior in Vorschlag gebracht hat, gehört genetisch und dem Wesen nach in dieselbe Kategorie; sie unterscheidet sich nur durch doppelte oder dreifache Faltenbildung und durch ihre Lage an der oberen Peripherie der Flexura duodenojejunalis.

Eine andere Bauchfelltasche, welche ich in dieser Gegend in einzelnen Fällen bei Affen *(Theropithecus silenus, Macacus cynomolgus)* beobachtet habe, befindet sich an der rechten Seite der Pars ascendens duodeni, in der Anheftungsgrenze des Dünndarmgekröses an dieselbe. Sie kehrt ihre Öffnung proximal, hat zu dem Mesocolon keine Beziehung und ist ihrer Bedeutung nach den Recessus paracolici und subcaecales an die Seite zu stellen. Auch sie habe ich beim Menschen gesehen.

Was ich aber bei Affen (ich habe deren 34, in welcher Zahl alle Unterabtheilungen vertreten waren, darauf hin untersucht) niemals gefunden habe, das ist jene Bauchfelltasche, welche man nach dem Vorgang von Huschke und Treitz in der Anatomie gewöhnlich als Recessus duodenojejunalis bezeichnet, und welche auch Klaatsch im Auge gehabt hat. Dieser Recessus liegt, wie bekannt, stets an der linken Seite der Flexura duodenojejunalis, ist von zwei wohl charakterisirten, aus dem Mesocolon sich erhebenden Falten umsäumt, besitzt keinerlei Beziehung zu der Arteria mesenterica superior oder zum Dünndarmgekröse, und steht bezüglich der Genese seiner proximalen Abtheilung mit den embryonalen Lageverschiebungen des Dickdarmgekröses gegen die festgeheftete Flexura duodenojejunalis in unverkennbarem Zusammenhang. Seine Bedeutung ist daher eine rein locale, sein Sitz an der linken Seite der Flexura duodenojejunalis durch die Art der Entstehung nothwendig bedingt. Der Recessus duodenojejunalis der Autoren hat daher weder mit dem Recessus rectoduodenalis Klaatsch's, noch mit der von diesem bei *Stenops* beschriebenen »trichterförmigen Einziehung« irgend eine Gemeinschaft, und ich betone namentlich, dass ich diese letztere mehrmals sowohl bei Kindern, als wie bei erwachsenen Menschen beobachtet habe, unter gleichzeitiger Anwesenheit eines wohlausgebildeten Recessus duodenojejunalis.

Klaatsch aber hat es nicht für nothwendig gehalten, auf die anatomische Charakteristik des Recessus duodenojejunalis oder auf dessen Ontogenese, noch auch auf die darüber vorhandene Literatur Rücksicht zu nehmen, sondern es hat ihm vollständig genügt, bei einigen Affen in der Gegend der Flexura duodenojejunalis irgend ein Grübchen gesehen zu haben, um dasselbe ohne weitere Überlegung und Beweisführung mit dem Recessus duodenojejunalis des Menschen zu identificiren. Die schematischen Abbildungen im Texte (Fig. 15—19), durch welche Klaatsch die Verhältnisse beim menschlichen Embryo erläutern will, entsprechen durchaus nicht den anatomischen Befunden und sind ganz und gar ungeeignet, eine Vorstellung von den thatsächlichen Zuständen zu vermitteln. Denn für die schrägen Schraffirlinien, durch welche in diesen Abbildungen das Ligamentum rectoduodenale und sein Verhältniss zu dem Recessus duodenojejunalis dargestellt werden soll, findet sich an dem anatomischen Objecte auch nicht im entferntesten eine positive Grundlage; ferner findet sich in allen diesen sechs Abbildungen an der linken Seite der Flexura duodenojejunalis derselbe schwarz schraffirte Kreis, der den Recessus duodenojejunalis andeuten soll, wenngleich bei Embryonen von 3, 5 und 8 *cm* Körpergrösse, auf welche sich die Figuren 15—17 beziehen sollen, ganz bestimmt noch kein Recessus duodenojejunalis gebildet ist. Derselbe schwarz schraffirte Kreis findet sich an gleicher Stelle in den auf Affen (*Hapale* und *Cebus*) bezüglichen schematischen Figuren 12—14, ungeachtet wenigstens bei *Hapale*, welche ich ebenfalls untersucht habe, keine Spur einer Taschenbildung an der bezeichneten Stelle vorkommt.

Wenn sich auch meine Erfahrungen hinsichtlich der menschenähnlichen Affen ausschliesslich auf den Orang beschränken, so halte ich mich doch zu der Behauptung berechtigt, dass bei den Affen im Allgemeinen der Recessus duodenojejunalis der Autoren als typische Bildung nicht besteht, und daher auch nicht von diesen als Erbstück auf den Menschen übergegangen sein kann. Die Entstehung dieses Recessus beim Menschen als locales anatomisches Detail muss, wie immer man von dem Einfluss der Vena mesenterica inferior auf dessen Entwicklung denken mag, ohne Zweifel auf den eigenartigen Mechanismus, unter welchem sich die bleibende Lage des Dickdarmes heraus-

bildet, und auf die besonderen Eigenschaften des Dickdarmgekröses, insbesondere die relativ geringen Dimensionen desselben zurückgeführt werden.[1] Dass dieser Recessus bei Affen nicht zur Ausbildung gelangt (ob dies beim Chimpanse und Gorilla nicht doch der Fall ist, bleibe dahingestellt), trotzdem bei ihnen die bleibende Lage des Dickdarmes offenbar unter ganz analogem Mechanismus zu Stande kommt, wie beim Menschen, erklärt sich, wie ich glaube, durch die grosse Länge ihres Dickdarmes und durch die verhältnissmässig weit grössere Flächenausdehnung ihres Mesocolon descendens. Vermöge dieser kann das letztere auch ohne Faltenbildung (Plica duodenojejunalis) dem Zuge folgen, welcher auf dasselbe durch die Rechtswendung und durch das Absteigen des vorderen Dickdarmabschnittes ausgeübt wird.

Ich glaube nun auch im Einzelnen klargelegt zu haben, dass der Standpunkt, von welchem aus Klaatsch die Anatomie des Bauchfelles und der Gekröse aufzuhellen versucht hat, keineswegs ein richtiger und erfolgversprechender ist. Ich meine damit selbstverständlich nicht den phylogenetischen Standpunkt im Allgemeinen, sondern den Standpunkt, auf welchen sich der genannte Autor gestellt hat. Wir können unsere Aufgabe nicht darin erblicken, die Anatomie des Menschen mit allen ihren Einzelnheiten gewaltsam in den Rahmen von Amphibienzuständen hineinzupressen. Wir dürfen vielmehr nicht davon abgehen, zu allererst die anatomischen Thatsachen sprechen zu lassen und ihre ontogenetische und functionelle Bedeutung zu würdigen. Darauf hin erst können wir in vergleichendem Wege beurtheilen, welche Bildungen und inwieferne sie unmittelbar auf Vererbung zurückzuführen sind, oder aber inwieweit früher vorhanden gewesene Formen sich modificirt haben oder geschwunden sind und neue Formen sich herausgebildet und weiter vererbt haben, welche den veränderten Beziehungen der Theile und den Daseinsbedingungen der Gattung entsprechen. — Amicus Plato, sed magis amica veritas!

---

[1] C. Toldt, Zur Charakteristik und Entstehungsgeschichte des Recessus duodenojejunalis. Prager medicin. Wochenschrift 1879.

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

Bezeichnungen an den Figuren:

A.	Aorta.	*H.*	Hohlvene (untere).	*Om.*	Omentum minus.
A. h.	Arteria hepatica.	*H. F.*	Haftfalte.	*P.*	Pancreas.
A. m. s.	Arteria mesenterica superior.	*Hg.*	Hohlvenengekröse.	*P. a. h.*	Plica arteriae hepaticae.
D.	Duodenum.	*L.*	Leber.	*Pf.*	Pfortader
D. c.	Ductus cysticus.	*M.*	Magen.	*P. g. p.*	Plica gastropancreatica.
D. ch.	Ductus choledochus.	*MD.*	Mesoduodenum.	*Py.*	Pylorischer Theil des Magens.
Dg.	Dünndarmgekröse.	*Mes.*	Mesogastrium.	*R.*	Recessus.
Di.	Dickdarm.	*Mi.*	Milz.	*V.*	Vorraum des Netzbeutels.
D. v.	Ductus venosus (Arantii).	*Mr.*	Mesorectum.	*V. a.*	Vena abdominalis.
G.	Geschlechtsdrüse.	*N.*	Niere.	*V. m. s.*	Vena mesenterica superior.
Gb.	Gallenblase.	*NN.*	Nebenniere.	*V. u.*	Vena umbilicalis.

Fig. 1—4. Querschnitte durch den Rumpf eines menschlichen Embryo aus der neunten Woche (vergl. S. 21 [81]). 8mal vergrössert.

» 5. Bauchraum eines menschlichen Embryo aus dem Anfang des vierten Monates (7·5 *cm* Körperlänge), nach Entfernung der Leber in der Ansicht von rechts her gezeichnet. Die Vena umbilicalis ist durch eine eingeführte Borste gestützt und der Nabel mittelst eines Hautstreifens mit der Haut der Brustgegend in Verbindung gelassen. Natürliche Grösse.

» 6. Bauchraum eines menschlichen Embryo aus der Mitte des vierten Monates (8·5 *cm* Körperlänge), nach Entfernung der Leber und des Jejuno-Ileum sammt dem vorderen Dickdarmabschnitte in der Vorderansicht gezeichnet. Natürliche Grösse. Die untere Hohlvene ist durch eine eingeführte Borste gekennzeichnet und hinter das Duodenum eine Nadel von unten her eingeführt (vergl S. 21 [81]).

» 7. Bauchraum eines menschlichen Embryo aus dem Ende des vierten Monates (11 *cm* Körperlänge). Präparirt wie Fig. 5. Natürliche Grösse.

» 8. Bauchraum von *Hatteria punctata* bei nach links umgelegtem Dünndarm gezeichnet (vergl. S. 23 [83]). Natürliche Grösse.

» 9. Bauchraum von *Hatteria punctata* bei nach rechts umgelegtem Dünndarm gezeichnet. Wie in der vorigen Abbildung ist die Leber nach oben zurückgelegt. Bei † scheint das untere Ende des Hohlvenengekröses durch.

» 10. Schema eines sagittalen Durchschnittes durch die Leber im Bereiche des Winslow'schen Loches. Dasselbe umkreist das Tuberculum caudatum (*T. c.*). *L. h. d.* Ligamentum hepatoduodenale.

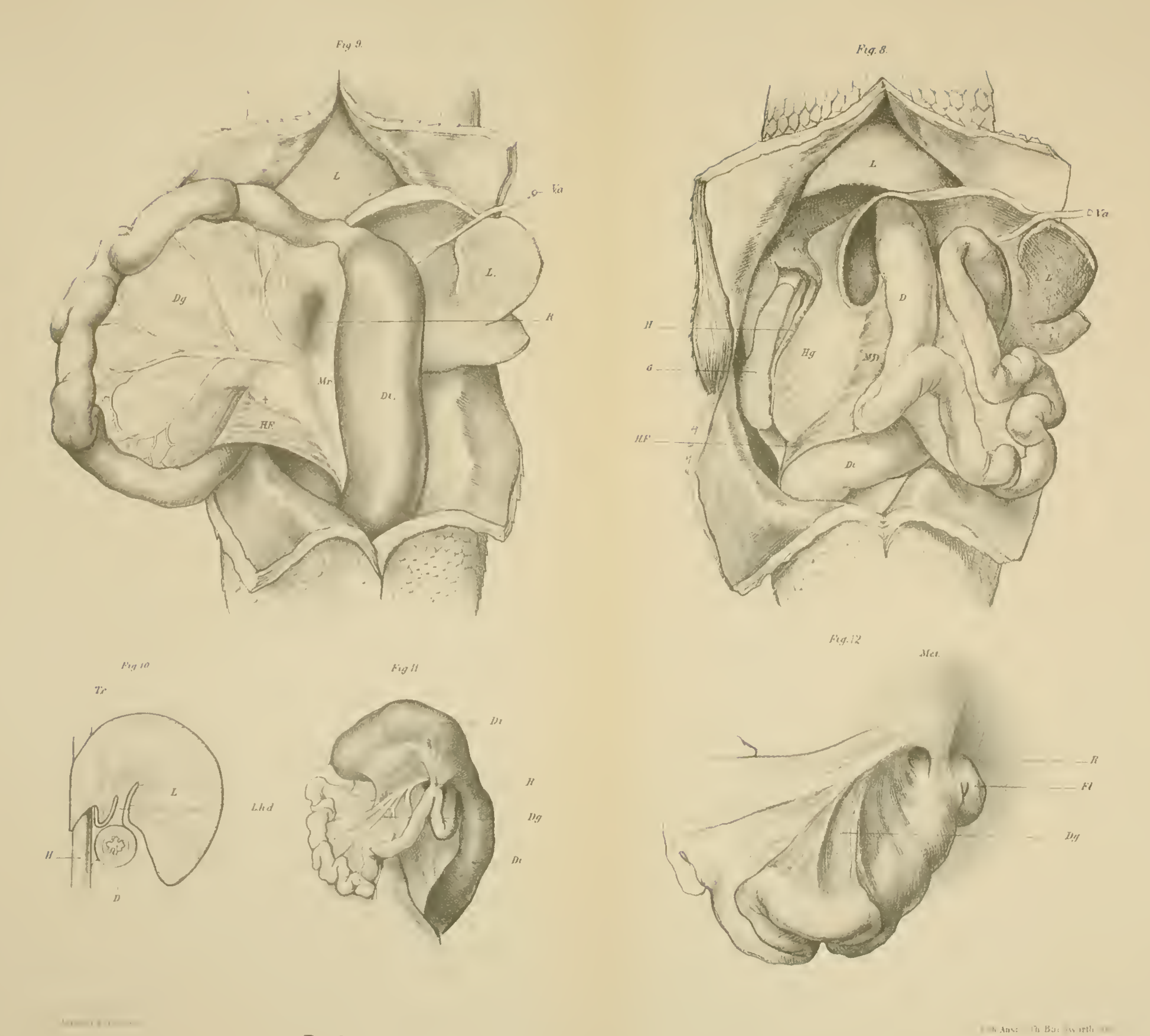
» 11. Bauchfelltasche (*R.*) an der rechten Seite der Flexura duodenojejunalis von *Stenops gracilis*. Natürliche Grösse.

» 12. Dieselbe Bauchfelltasche vom Pavian. *Fl.* Flexura duodenojejunalis. *Me. t.* Mesocolon transversum (vergl. S. 27 [87]).





Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien


Fig. 9.
L
Va
L.
Dg
R
Mr
Dt.
HF
Fig. 8.
L
Va
L
D
H
Hg
MD
G
HF
Dt
Fig. 10
Tr
L
Lhd
H
D
Fig. 11
Dt
R
Dg
Dt
Fig. 12
Met.
R
Fl
Dg

DIE

ZWEIFLÜGLER DES KAISERLICHEN MUSEUMS ZU WIEN.

VI.[1]

VORARBEITEN ZU EINER MONOGRAPHIE

DER

MUSCARIA SCHIZOMETOPA

(EXCLUSIVE ANTHOMYIDAE).

PARS III.[2]

VON

PROF. DR. FRIEDRICH BRAUER,

W. M. K. AKAD.

UND

J. EDLEN V. BERGENSTAMM.

(VORGELEGT IN DER SITZUNG VOM 9. FEBRUAR 1893.)

Einleitung.

»Die Familien der *Tachinidae, Dexidae, Sarcophagidae* und *Muscidae* stehen in einem so innigen und continuirlichen Zusammenhange, dass sich zwischen denselben scharfe Grenzlinien kaum ziehen lassen, und dass dieselben mehr wegen der grossen Anzahl der schwer zu bewältigenden Gattungen und Arten, welche sie umfassen, als wegen des Vorhandenseins sehr erheblicher Differenzen des äusseren Körperbaues aufrecht erhalten werden müssen. So lange der Blick auf eine geringere Anzahl von Formen beschränkt ist, oder so lange gar nur die europäischen Gattungen in Betracht gezogen werden, ist es freilich leichter, Grenzlinien zwischen jenen Familien zu ziehen, welche den Schein einer gewissen Bestimmtheit für sich haben, nichts desto weniger aber von mehr als zweifelhaftem Werthe sind. Der Versuch, welcher in Walker's britischen Dipteren nach dieser Seite hin gemacht ist, ist bis jetzt nicht der gelungenste; es ist nach demselben nichts Neues, geschweige denn etwas Brauchbares zur Unterscheidung dieser Familien vorgebracht worden. Nichts desto weniger gilt das oben Gesagte auch von den von Herrn Walker gezogenen Grenzlinien, welche um so unsicherer und verwischter erscheinen, je mehr der Reichthum der exotischen Formen sich aufschliesst, unter denen sich gar manche befinden, über deren systematische Stellung recht schwer zu entscheiden ist.« — So schrieb Dr. H. Loew vor 32 Jahren.[3]) Wer diesen Satz mit der von uns gegebenen Einleitung (P. I, 1889, p. 69 ff.) vergleicht, muss zugestehen, dass unsere Auffassung sich vollkommen mit jener Loew's deckt und die gegen diese erhobenen Bedenken schon vor drei Decennien widerlegt wurden. Mit grosser Beruhigung können wir daher den dritten Theil unserer Arbeit im gleichen Sinne folgen lassen, auch wenn wir überzeugt sind, dass viele neue Formen auftauchen werden, welche nicht sofort in eine unserer Gruppen eingereiht werden können. Wir kommen

[1] I: Bd. XLII, 1880; II: Bd. XLIV, 1882; III: Bd. XLVII, 1883; IV, I: Bd. LVI, 1889; V, II: Bd. LVIII, 1891.

[2] P. I, Bd. LVI, 1889; P. II, Bd. LVIII, 1891.

[3] Wien. Entomol. Monatsschrift. 1861, p. 384.

in diesem Theile dem mehrfach ausgesprochenem Wunsche nach und haben uns der schwierigen Aufgabe unterzogen, eine Bestimmungstabelle zu verfassen, machen aber besonders darauf aufmerksam, dass durch dieselbe keineswegs die in P. I und II charakterisierten systematischen Gruppen verwandter Gattungen aufgehoben werden. Wir haben uns dort die Aufgabe gestellt, verwandte Gattungsreihen aufzufinden und hiezu auch Merkmale verwendet, welche nicht sofort an jedem Individuum zu sehen, welche die Kenntniss beider Geschlechter voraussetzen und mit anderen gemeinsamen Charakteren harmonisch verbunden sind (conf. P. I, p. 70). Die alten sogenannten Familien, welche (siehe oben) Loew aufführt, sind nicht vollkommen verschwunden, sondern eingeengt und sicherer begrenzt, zuweilen sogar erweitert worden *(Phasidae, Phanidae)*.

Diese Bestimmungstabelle zerfällt in zwei Abschnitte, einen Schlüssel für die Gruppen und einen für die Gattungen. Der Schlüssel für die Gruppen oder Sectionen führt zuweilen schon bis zur Gattung und demselben ist überdies eine kleine Auslese besonders eigenthümlicher Sectionen und Gattungen vorausgeschickt, welche 16 Punkte ohne Antithesen enthält. Wer diese Reihen auf analytischem Wege finden will, muss mit dem zweiten Theil der Clavis I beginnen und wird von hier auf den zweiten Abschnitt (Clavis II) geführt.

Es dürfte keine Schwierigkeiten hervorrufen, dass die Antithesen nicht stets auf gleiche Weise angegeben werden und einmal links in Klammern neben der These, einmal rechts der letzteren angefügt wurden. Ebenso war es bei der sehr umfangreichen Tabelle, um nicht stets die Ziffern verändern zu müssen, nicht möglich die fortlaufenden Ziffern beizubehalten, sondern wiederholt mussten die Tabellen durch Einschaltungen mit Zeichen, Buchstaben oder römischen Ziffern weitergeführt werden. Viele Formen wird man zwei- oder mehrmal in den Tabellen aufgeführt finden, um deren Auffinden zu erleichtern, oder es wird an geeigneter Stelle eine zum Vergleich wichtige Form angeführt und auf sie hingewiesen. Fast bei allen Gattungsnamen gilt der beigegebene Autor nur für den Namen; denn für den Begriff der Gattung sind meist nur die Verfasser die Autoren.

Unsere Gattungsnamen zu den Arten früherer Autoren erweisen sich aus dem im P. II gegebenen und jetzt ergänzten Artverzeichnisse, so dass man z. B. Schiner's Gattungen mit den von uns angenommenen dort vergleichen und feststellen kann.

Alle beschriebenen Gattungen in die Bestimmungstabellen aufzunehmen, war ebensowenig möglich, als dieselben früher schon in die verwandtschaftlichen Gruppen einzutheilen, es wäre das nur an der Hand von sicheren Original-Exemplaren ausführbar gewesen. Die Gattungen Macquart's und Robineau Desvoidy's haben wir im Gattungs-Index nach Möglichkeit gedeutet, diejenigen aber, die auch aus den angeführten typischen Arten (weil diese ebenfalls neu waren) nicht Anhaltspunkte zur Enthüllung boten, haben wir gänzlich hinweggelassen und keinerlei Deutung versucht. Überhaupt schien es uns bei der grossen Zahl der zu unterscheidenden und schon beschriebenen Gattungen und Arten kein Gewinn unsichere Deutungen vorzunehmen, die dann bei Vergleich von möglicherweise auftauchenden Originalexemplaren wieder hinfällig und Änderungen von Namen bedingen würden. Wir haben ähnliche Fälle bei den Trichopteren erlebt. Man kann, wenn man Macquart's, Rondani's und Robineau's posthumes Werk betrachtet, vielleicht zur Ansicht gelangen, dass möglicherweise alle bei uns neubeschriebenen Gattungen und Arten schon längst beschrieben seien, aber insoferne diese nach den Beschreibungen nicht zu erkennen waren und auch die Originalexemplare zu denselben nicht mehr vorhanden oder zu erhalten waren, kann man einem neuen Bearbeiter dieser Gruppe nicht zumuthen, seine Untersuchungen und Ansichten zu unterdrücken. Dieses gilt besonders gegenüber den Beschreibungen Robineau's, die um so weniger Vertrauen einflössen, als derselbe die morphologischen Verhältnisse der Muscarien so wenig kannte, dass er eine Fliege mit zufällig nicht eingezogener Stirnblase, die der ganzen Famile gemeinsam ist, als neue Gattung beschrieb *(Rondania cucullata)*.

Die *Muscaria schizophora* Brauer, wohin die *M. schizometopa* gehören, sind ja auf dem Vorhandensein der Stirnblase, respective der sie bergenden Spalte begründet und dadurch von den Aschizen (Syrphiden u. A.) verschieden, bei welchen der obere Rand der Lunula über den Fühlern mit der Stirne verwachsen ist

(Becher), somit die Spalte und Blase in der Nymphe nicht zur Entwicklung kommt. Von Robineau sagt aber Gerstaecker (Troschel Arch. Bericht für das Jahr 1863, p. 399 ff., 1867) mit Beziehung auf sein posthumes Werk: »Die Wissenschaft hätte verlangt, dass es ungedruckt geblieben wäre.«

Seit dem Erscheinen des zweiten Theiles unserer Arbeit sind hauptsächlich zahlreiche amerikanische Gattungen durch Tyler Townsend beschrieben worden (Proc. Ent. Soc. Washingt. II, Trans. Am. Ent. Soc. XIX, 1892, 1891, Vol. XVIII; Entomolog. News III; Canad. Entomologist Vol. XXIV, 1892, Nr. 3 u. A.) denen wir einen besonderen Abschnitt gewidmet haben. Die Originalstücke hiezu lagen uns nicht vor, dagegen erhielten wir durch Herrn Riley aus Washington eine grössere Sendung für unsere Arbeit, welche uns zum Theile das Verständniss von Tyler Townsend's Arbeiten erleichterte.

Durch Herrn Major Dr. von Heyden erhielten wir die Typen zu den Arbeiten Jaennike's (Abh. d. Senkenberg, N. G. VI im Museum Senkenbergianum). Wir haben diese in einer besonderen Note gedeutet (Note 114). Sehr interessante Mittheilungen machten uns wieder die Herren Emanuel Pokorny, Paul Stein, Gymnasialprofessor in Genthin, Herr Custos A. Rogenhofer und Ant. Handlirsch. Von Herrn Bigot erhielten wir auf unsere Bitte um Typen seiner neuen Gattungen zwar ein liebenswürdiges Schreiben, aber keine Fliegen —; dagegen sendete Herr v. d. Wulp mehrere sehr merkwürdige Formen und theilte uns manche Ansicht mit. Allen diesen Herren sagen wir unseren wärmsten Dank.

Clavis I.

Sectionum Tabella analytica.

a) Electio nonnullorum generum et sectionum eminentium.

b) Synopsis sectionum et nonnullorum generum eminentium analytica.

(Die eingeklammerten Zahlen hinter dem Namen verweisen auf die Anmerkungen oder es ist ausdrücklich »Note« geschrieben.)

---

a) Electio nonnullorum generum et sectionum eminentium.

(Die Zahlen rechts weisen auf Clavis I *b*.)

1. Antennarum articulus tertius in duos (♀) vel duodecim (♂) ramulos fissus. (Note 75.) ***Talacrocera*** Wllst., ***Tachinoidae***.
2. Antennarum articulus tertius secundo brevior: ***Cuphocera*** Rdi. p., ***Gymnomma*** v. d. Wp., ***Eurythia*** R. D., ***Tachinidae***, ***Cnephalia*** pp. . . . . Clavis I *b*. 1.
3. Setae orales ascendentes. 63
4. Tibiae posticae extus fimbriatae. (conf. *Meladoria n.*, *Paradoria*, *Phoroceratidae*). 51
5. Vena transversa tantum posterior perobliqua: ***Plagiidae***, ***Plagiopsis***, ***Stomatomyia*** pp., ***Plagiomima*** und ***Prosopodes (Prospherysa) plagioides*** v. d. Wp. 5
6. Macrochaetae aculeiformes, crassae: ***Hystriciidae***, ***Blepharipoda*** pp. ***(Blepharipeza***, ***Chaetoprocta)***, ***Dexiidae (Hystrisiphona)***, ***Pyrrhosiidae (Paragymnomma)***, ***Amphibolia*** Mcq. pp. 2
7. Setae ocellares recurvatae: ***Goniida***, ***Germariidae***, ***Phoroceratidae*** pp. ***(Hypochaeta***, ***Parahypochaeta***, ***Campylochaeta.)*** 10, 70
8. Antennarum articulus ultimus ad apicem extrinsecus mucronatus: ***Acemyidae***. 11
9. Partes oris imperfecte evolutae, caput inflatum: ***Oestridae*** . . . . 7, 15 *a*, *b*, 91
10. Seta antennarum pilosa vel pubescens. 71
11. Seta antennarum nuda, macrochaetae abdominales evanidae. 92
12. Caput inflatum, arista geniculata; partes oris distinctae. 9

13. Tarsi in utroque sexu compressi, interdum crassi unguiculis perparvis: ***Minthoidae*** 77
14. Tarsi antici feminae compressi tenues unguiculis et pulvillis minimis (mas ignotus). ***Microchira*** . 77
15. Proboscis bis flexa apice setosa.
    a) Cellula apicalis prima longe petiolata, oculi nudi. ***Ancistrophora*** 50*a*
    b) Cellula apicalis prima haud petiolata
        oculi nudi. ***Siphona*** 50*d*
        oculi pilosi. ***Gonatorrhina*** Röd. 50*b*
        (n. Sectio ad *Ancistrophoridas*? vel *Pyrrhosiidas* vel *Paradexiidas.)*
16. Venae transversae apicalis et posterior nullae, vel tantum transversa apicalis evanida.
    A) Caput inflatum, partes oris imperfecte evolutae, cavum proboscidis clausum. Vena transversa apicalis nulla. Macrochaetae nullae. *Oestridae:* ***Gastrophilus*** Leach.
    B) Caput non inflatum, proboscis et ejus cavum distincta; macrochaetae distinctae. (*Actiadae* Bigot. Karsch. Sect. *artificialis.*) Bllt. Soc. Ent. fr. 1881. 28. Dec.
        a) Venae transversae apicalis et posterior evanidae.
            α. Arista plumata, tibiae intermediae intus medio seta nulla. Sectio et G. ***Syllegoptera*** Rdi.
            β. Arista nuda vel tantum pubescens.
                † Antennarum articulus tertius brevis, parvus. Sect. *Trixidae*: ***Thrixion*** nob.
                †† Antennarum articulus tertius longus, latus. Sect. *Thryptoceratidae*: ***Phytomyptera*** Rdi. (non S.)
        b) Vena transversa apicalis solummodo evanida.
            × Processus vibrissigeri supra marginem oris convergentes clypeum coangustantes, genae pilosae Sect. ***Paramacronychia***: G. ***Melia*** R. D.
            ×× Processus vibrissigeri haud convergentes, clypeum non coangustantes.
                0 Margo oris productus, abdomen incurvatum, genitalia feminae magna. Antennarum articulus tertius modice longus. Sect. *Phaniidae*. ***Besseria*** R. D. (*Apostrophus* Löw.)
                00 Margo oris non productus, antennarum articulus 3. brevis, acutus: *Trixidae*: ***Hemithrixion*** n.
                000 Margo oris non productus, antennarum articulus tertius longus.
                    ⁎ Setae orales non ascendentes, aristae articulus secundus elongatus. Sect. *Thryptoceratidae* ***Thryptocera*** Mg. pp.
                    ⁎⁎ Setae orales ascendentes, aristae articulus secundus brevis. Sect. *Thryptoceratidae* ***Roeselia*** R. D.

---

b) Synopsis sectionum et nonnullorum generum eminentium.

1. Antennarum articulus tertius secundo brevior, secundus elongatus. Sect. ***Tachina***.
   (conf. Genera: *Cuphocera* (*sphyricera* Mcq.), *Eurythia* R. D. et *Cnephalia* pp.). *Cuphocera* differt articulo tertio antennarum secundo vix breviore; *Eurythia* oculis pilosis; *Cnephalia* capite inflato; *Microcephalus* Schnabl partibus oris evanidis.

Antennarum articulus tertius secundo aequalis vel longior. 2

2. Corpus setis crassis rectis, aculeiformibus.
    A) Seta antennarum nuda.
        a) Tibiae posticae extus fimbriatae. Sect. ***Blepharipoda*** p.
        b) Tibiae posticae setis inaequalibus.
            α. Genae infra seta unica; palpi non evoluti vel brevissimi. Sect. *Pyrrhosia* p. G. ***Paragymnomma*** n.
            β. Genae nudae vel totae pilosae; palpi distincti vel non evoluti. Corpus non viridiaeneum. Sect. ***Hystricia***.
            γ. Genae nudae; corpus viridiaeneum, oculi pilosi. Sect. ***Pyrrhosia*** p., ***Janthinomyia*** n.
    B) Seta antennarum (arista) plumata. Sect. ***Dexia*** pp.

C) Arista tantum pubescens, facies late carinata. Margo oris productus. Sect. ***Amphibolia*** pp.
Corpus setis curvatis, seu macrochaetis genuinis, vel pilosum, vel nudum. 3
(Macrochaetae evanidae in *Muscidis*, *Phaniidis* pp. *(Besseria, Gymnophania)*, *Gymnosomatidis*, *Phasiidis*, *Oestridis* et *Thryptoceratidis (Ptychoneura)* vide Nr. 92.)

3. Tibiae posticae vel extus setis inaequalibus, vel nudae, sin ciliatae caput inflatum 4
Tibiae posticae extus setis aequalibus pectinatae vel fimbriatae, interdum setis longioribus aliquibus intermixtis. 51

4*a*. Partes oris nullae v. imperfecte evolutae. ***Oestridae*** 7, 15, 91
Partes oris distinctae. 4*b*

4*b*. Arista nuda, sin pubescens caput quadrangulare (***Rhinophoridae*** Nr. 50*c*), vel facies nasuta (***Amphiboliidae*** Nr. 19). 5
Arista plumosa vel pectinata vel pubescens. 71
Arista nuda, macrochaetae abdominales nullae. 92

5. Vena transversa postica magis obliqua quam apicalis, caput non inflatum.

x (y) Arista non geniculata. Palpi distincti. Setae scutellares praeapicales duae, erectae parallelae, setae marginales adjacentes cruciatae. Venae longitudinales prima et tertia vel tertia setulosae. Margo oris non productus, deorsum inclinatus. Vibrissae distinctae, setae orbitales utriusque sexus duae vel plures. Setae orales non ascendentes. Cubitus plus minus appendiculatus, vel tantum plicatus. Oculi nudi vel pilosi. Genae setis validis in dimidio superiore vel usque ad marginem inferiorem serie setarum instructae. Macrochaetae in disco et margine, vel tantum marginales. Sect. ***Plagia***.

y (x) (Nota: Vena transversa posterior magis obliqua est in generibus sequentibus:

a) Palpi evanidi, genae tantum in inferiore parte setis longis 1—2. Oculi nudi, facies nasuta, macrochaetae marginales. Cellula posterior prima aperta, non pedunculata. ***Elachipalpus*** Rdi.
Palpi evanidi, genae pilosae, cellula posterior prima clausa et longe pedunculata. ***Sarromyia*** Pok.

b) Palpi distincti.

α. Setae orales supra medium faciei plus minus ascendentes.

× Margo oris productus, genae nudae. Cubitus appendiculatus vel plicatus, setae orbitales tantum in femina duae. Macrochaetae vel tantum marginales vel in disco et margine. ***Stomatomyia*** n. pp.

×× Margo oris non productus, retractus. Vena tertia setulosa, oculi pubescentes. Setae orbitales tantum in femina duae. Macrochaetae tantum marginales. Cubitus appendiculo nullo. ***Prosopodes*** n. p.

β (α) Setae orales non ascendentes.

† Vibrissae evanidae, oculi nudi, arista geniculata articulis elongatis. Genae totae breve setosulae. Macrochaetae in disco et margine. ***Schineria*** Rdi.

†† Vibrissae distinctae longae.

a) Genae nudae, facies concava, margo oris productus, macrochaetae tantum marginales. Setae orbitales tantum in femina duae. Oculi nudi. Vena tertia setosa. ***Plagiopsis*** n.

b) Genae setosae. 0

0 Margo oris productus 00
Margo oris haud productus. 000

00 Genae brevissime setosulae, macrochaetae tantum marginales in segmentis 2—4. Cubitus appendiculo longissimo. Venae 1, 3 et 5 setosae. ***Plagiomima*** n.
Genae ut in *Plagiomima*, macrochaetae marginales in segmentis 1—4. Vena tertia tantum setosa. Cubitus longe appendiculatus. ***Siphoplagia*** Townsd. Note (74).

000 Genae seriatim setosae, setae validae in superiore parte vel usque ad Peristoma.

* Arista non geniculata. Macrochaetae in disco et margine vel tantum marginales etc. v. supra Sect. ***Plagia***.

** Arista geniculata. Macrochaetae tantum marginales, setae orbitales utriusque sexus duae. Oculi nudi. Vena tertia setosa (Note 58) (v. *Peteinidae*). ***Goniochaeta*** Townsd.

Venae transversae apicalis et postica plus minus parallelae vel illa magis obliqua, vel ambae satis obliquae vel nullae 6

6. Frons et genae inflatae. 7
   Caput non inflatum, frons producta et conica vel plana, genae infra coarctatae. 11
7. Partes oris imperfectae vel nullae. ***Oestridae genuinae***; ***Cuterebridae*** pp. (*Rogenhofera* n.)
   Partes oris distinctae. 8
8. Setae ocellares nullae. Caput magnum inflatum. (Note 102.) Sect ***Willistonia.***
   Setae ocellares distinctae. 9
9. *a)* Fossa facialis angusta, triangularis, vel marginibus fere parallelis. 10
   b) Fossa infra latior, late triangularis, setae ocellares recurvatae, retrorsum flexae, setae scutellares apicales nullae, praeapicales erectae, parallelae. Proboscis setiformis, longa. Cellula posterior prima clausa, pedunculata. (Note 72.) ***Rhynchogonia*** n.
   c) Fossa facialis late ovalis vel triangularis. Setae ocellares antrorsum vel extrorsum curvatae. Setae scutellares apicales cruciatae. Sect. ***Pseudopachystylum.***
10. Setae ocellares antrorsum curvatae, setae scutellares apicales cruciatae, raro parallelae, retrorsum inclinatae. ***Brachymera***, ***Parabrachymera*** (conf. Nr. 17*b* et 45) et ***Archytas*** pp.
    Setae ocellares recurvatae, retrorsum flexae. Setae scutellares apicales nullae, praeapicales erectae, parallelae, marginales divergentes. Sect. ***Gonia.***
11. Antennarum articulus ultimus ad apicem extrinsecus distincte mucronatus. Sect. ***Acemyia.***
    Antennarum articulus ultimus apice obtruncato vel rotundato. 12
12. Processus vibrissigeri introrsum flexi et intra clypeum approximati, proinde clypeum supra marginem oris coangustantes. (Pars I Fig. 146—148 etc.) 13
    Processus vibrissigeri supra vel prope marginem oris intra clypeum haud approximati, proinde clypeum non coangustantes, hic ovalis vel tri- vel quadrangularis. (Pars I Fig. 1, 4, 14, 18 etc.) 21
13. Margo oris antice non productus. 14
    Margo oris antice distincte productus, facies plus minus nasuta. 18
14. Tibiae posticae extus fimbriatae. ***Trixomorpha*** n.
    Tibiae posticae haud fimbriatae. 15
15. *a)* Partes oris nullae vel imperfecte evolutae, parvae, setae orbitales nullae (♂ et ♀), vibrissae nullae (conf. 7, 15 et 91). ***Oestridae genuinae.***
    b) Proboscis evanida in fissuram angustam recondita, tarsi late depressi. ***Rogenhofera Cuterebridae.***
    c) Fossa oralis proboscide instructa. 16
16. Utriusque sexus setae orbitales nullae et frons angusta. Sect. *Phasia* p., ***Androphana*** n.
    Setae orbitales distinctae, vel in utroque sexu vel tantum in femina. 17
17. *a)* Unguiculi in utroque sexu breves et in mare et femina setae orbitales distinctae. Cellula posterior prima longe ab alarum apice costam attingens. Venae longitudinales quarta et quinta appendiculatae. Processus vibrissigeri infra medium faciei clypeum coangustantes. Setae orales piliformes vel nullae. Sect. ***Miltogramma*** p. (Pars I Fig. 127.)
    (Setae orbitales in mare nullae, setae orales ascendentes, conf. *Hesperomyia* et *Sarcophagidae.*)
    b) Processus vibrissigeri vix supra marginem oris valide introrsum flexi. Clypeus inter antennas non vel vix carinatus. Arista nuda vel pubescens. Macrochaetae distinctae. Setae orales distinctae, plerumque supra marginem oris decussatae, validae. — Unguiculi maris elongati, sin breves, vena transversa apicalis evanida, vel corpus nigroaeneum vel oculi magni et peristoma angustum. Sect. ***Paramacronychia.***[1]

[1] Conf. *Rhinophora*: Cellula posterior prima longe pedunculata, genae infra setis longioribus. Antennae infra medium oculorum. — Conf. *Brachycoma* (Sect. *Rhinophora*): processus vibrissigeri late disjuncti, clypeus non coangustatus. Antennae supra medium oculorum.

c) Processus vibrissigeri longe supra marginem oris positi, introrsum flexi. Clypeus angustus, ad antennas foveolatus, vix vel haud carinatus. Peristoma ascendens, cum setis marginalibus setas orales seu vibrissas aemulantibus. Macrochaetae distinctae. Sect. ***Macronychia*** p.

18. Tibiae posticae haud fimbriatae. 19
    Tibiae posticae fimbriatae. 20

19. *a)* Bucca inflata. Carina facialis lata, depressa, vel nulla. Setae orbitales graciles. Oculi nudi. Sect. ***Amphibolia.*** (Pars I, Fig. 308.)
    b) Carina facialis nulla. Setae orbitales et macrochaetae validae. Genae et buccae haud inflatae, illae nudae. Oculi dense pilosi. ***Brachelia*** R. D. = ***Pseudolöwia*** n. (Note 29).
    c) Carina nulla, macrochaetae nullae v. paucae, genae pilosae. Oculi nudi. ***Rhynchomyia*** p.

20. Carina facialis alta, compressa, acuta. Setae orbitales in utroque sexu distinctae, v. duae vel tres. Genae setosae. Oculi nudi. Sect. ***Röderia.*** (Pars I, Fig. 310.)
    Carina facialis lata, depressa, genae pilosae. Femina seta orbitali unica vel nulla, vel setis gracilibus. Oculi nudi. ***Rutilia.***

21. Abdomen longum basi angustum, compressum, ad apicem sensim incrassatum. Genitalia deorsum flexa, distincta. Palpi brevissimi vel distincti (conf. *Pseudominthoidae* et *Schineriidae*, conf. *Phaniidae*). Sect. ***Ocyptera.***
    Abdomen ovale vel globosum, sin longum in basi vel medio latius, vel lineare depressum, vel apicem versus attenuatum, interdum incurvatum. 22

22. Setae orales haud vel vix ascendentes, vel carinae faciales tantum pilosae. 23
    Setae orales ascendentes. 63

23. Peristoma a latere visum margine inferiore postice latius, devexum (Pars I, Fig. 214 und 221).
    a) Frons a latera visa producta. 24
    b) Frons a latera visa plana depressa 26
    Peristoma margine inferiore horizontale, rectum vel curvatum, postice non descendens, a latere visum non latius, sed interdum incrassatum et longius, haud devexum, sin devexum caput a latere visum semiglobosum, frons non producta, plana. (Pars I., Fig. 210, 212 u. A.) 25

24. *a)* Setae verticis maris nullae, antennarum articulus tertius secundo bis longior; oculi maris approximati. Setae orbitales maris nullae, feminae duae. Oculi hirti. Setae scutellares duae apicales validae, cruciatae. ***Macquartia*** s. str. n.
    a') Setae verticis maris distinctae, oculi pilosi, setae scutellares apicales cruciatae; antennarum articulus tertius secundo ter longior. Tarsi antici feminae non dilatati. Cellula posterior prima ad alarum apicem finita. Peristoma latum. ***Hyalurgus*** n. Type: *Macquartia lucida* Mg.
    (Cellula posterior prima late ante alarum apicem finita. Peristoma interdum postice latius. *Exorista* s. str. n.)
    b) Setae verticis maris distinctae. Seta orbitalis in utroque sexu utrinque unica. Peristoma margine superiore post vibrissas setosum. Oculi pubescentes (conf. *Emporomyiam*). ***Petagnia*** Rdi.
    c) Setae verticis maris distinctae. Setae orbitales in mare nullae, in femina tres, extrorsum flexae (Perichaetae instar). Oculi dense pilosi. Setae scutellares non cruciatae, validae (circiter sex). (Note 33). ***Steinia*** n. für *(Nemoraea)* protuberans Ztt. (von P. Stein aus Genthin).
    d) Setae orbitales in mare nullae, in femina duae. Oculi nudi. Genae nudae. Macrochaetae in disco et margine segmentorum intermediorum. Setae verticis maris distinctae. ***Hyria*** R. D.
    d') (Conf. I, p. 143, ***Syntomogaster.*** Abdomen incurvatum. Vibrissae supra marginem clypei. Oculi nudi, in mare approximati. Genitalia ♀ majora).
    e) Oculi nudi, genae setulosae, macrochaetae tantum marginales. ***Myiophasia*** n.
    f) Setae verticales distinctae, venae transversae apicalis et posterior nullae. Arista plumosa. Macrochaetae in disco et margine segmentorum. Setae orbitales tantum in femina, plures. Tibiae intermediae intus seta nulla (conf. Nr. 77a). ***Syllegoptera*** Rdi.

25. Caput a latere visum semiglobosum, frons depressa, haud vel vix producta, margo oris infra non productus. Antennae ad medium vel infra, rarius supra medium oculorum insertae. Genitalia feminae haud vel paulum conspicua. Setae orbitales in utroque sexu duae vel tantum in femina duae. Carina facialis humilis vel nulla vel raro lata. (Pars I, Fig. 111.) 26

 Caput a latere visum haud semiglobosum, frons producta genae supra ad antennas latiores . . . 33

26. Antennae supra medium oculorum insertae, oculi pilosi. Conf. ***Masiceratidae: Parexorista, Pelmatomyia, Tryphera,*** conf. Sect. ***Thryptoceratidae*** pp., ***Phorichaeta*** u. A.

 Antennae ad medium vel infra medium oculorum insertae; sin paulum supra medium oculorum oculi pubescentes *(Myiotrixa)* 27

27. *a)* Oculi pilosi, setae verticis in mare nullae 28

 b) Oculi pilosuli, setae verticis longae, recurvatae. Cellula posterior prima prope apicem clausa. Spina costalis distincta: ***Muscopteryx*** Townsd. n. Mexiko. (Note 35.)

 c) Oculi nudi 29

28. Genae nudae. ***Loewia*** Egg.

 Genae pilosulae. ***Macroprosopa*** n.

29. Setae verticis maris nullae, arista plumata, frons modice producta. Conf. *Sarcophagidae:* ***Anthracomyia*** Rdi. (***Morinia*** Rdi. s. str. n. *melanoptera* Mg. n. olim)

 Setae verticis maris distinctae vel nullae, arista nuda, vel tantum ad basin pubescens 30

 (Conf. Syntomogaster: abdomine incurvato, angusto, brevi. Phanidae. I, p. 143. Vertex maris tantum longe pilosus.)

30. *a)* Arista nuda, setae orbitales maris nullae, feminae duae vel tres. Clypeus quadrangularis, infra non productus. — Frons maris angustata. Carina inter antennas nulla vel humilis. Macrochaetae distinctae, abdomen breve, ovale. Sect. ***Trixa.***

 × Setae orales ascendentes: ***Paratrixa*** n.

 ×× (conf. II, ad p. 107 et II, ad p. 111) ***Catharosia*** Rdi. (Note 80).

 ××× (conf. Sect. *Phasiidae:* facies infra nasuta, setae orbitales nullae.)

 ×××× Peristoma angustum, tarsi antici feminae dilatati: ***Tachinella*** Port.

 b) Arista nuda, setae orbitales tantum in femina, duae. Clypeus latus. Carina inter antennas lata vel indistincta. Antennae breves. Abdomen breve, ovatum. Macrochaetae piliformes vel tantum in segmento penultimo setaceae. Vibrissae breves, cruciatae, supra marginem oris. Sect. ***Oestrophasia.***

 c) Arista nuda, setae orbitales in femina nullae, macrochaetae nullae, carinae faciales pilosae, vibrissae ad marginem oris. Cinerea, antennae et abdominis apex rufi. Statura Calliphorae vomitoriae instar. ***Synthesiomyia*** n. Type: *S. brasiliana* n. Brasil vide Nr. 98.

 d) Vibrissae nullae, carinae faciales tantum dense setulosae, deplanatae, latae. Antennae brevissimae, arista nuda, subtilis. Clypeus planus, infra paulum convexus, vix impressus. Caput infra rotundatum. Oculi brevissime pubescentes fere nudi. Setae orbitales nullae (♂?). Carina facialis media nulla. Seta verticalis distincta longa, setae ocellares indistinctae. Genae angustae. Macrochaetae abdominales nullae. Hypopygium subtus reconditum, cylindricum, ut in Phasia. Vertex angustus. Setae frontales longae, cruciatae, ultra radicem antennarum non descendentes; frons breve pilosa. Peristoma latum ($^1/_3$ altitudinis oculi aequans) pilosum, a latere visum breve, postice ascendens, obliquum. Cubitus obtusangulus, rotundatus, non appendiculatus. Vena transversa apicalis extus paulum concava. Vena transversa postica ad medium inter venam parvam et cubitum sita. Tibiae intermediae intus non setulosae. Unguiculi breves. Cellula posterior prima aperta. Spina costalis nulla. Venae nudae. Scutellum breve setulosum, setae marginales praeapicales duae longae, divergentes et seta lateralis utrinque unica ad basin. Antennarum articulus tertius globosus. Antennae supra medium oculorum. Corpus nigrum opacum, cinereo micans, facies infra cinerea, palpi nigri. Peristoma utrinque macula rufa infra oculos. ***Myiotrixa*** n. Type: *M. prosopina* n. W. Australien. 5 *mm.*

 Arista pubescens vel tantum ad basin pilosula 31

31. Setae orbitales in utroque sexu duae, vel complures et frons lata. Setae ocellares distinctae. Antennae plerumque breves (exclusive *Catharosia*) infra medium oculorum sitae. Sect. ***Phyto.***
   Setae orbitales in mare nullae. 32
32. Arista tantum ad basin pubescens. Setae ocellares piliformes, breves. Clypeus abbreviatus, peristoma angustum, devexum, postice latius (a latere visum). Pedes graciles, breves, unguiculis parvis. Cubitus obtusangulus, haud appendiculatus. Macrochaetae tantum marginales. Habitus Thereuae instar. Sect. ***Thereuops.***
   Arista nuda vel vix pubescens. Setae ocellares distinctae. Peristoma paulum devexum. Pedes longi, graciles, in utroque sexu unguiculis parvis. Macrochaetae in disco et margine segmentorum. Cubitus rectangulus, appendiculatus. *Pseudodexiidae* pp.: ***Prosheliomyia*** n.
33. Caput margine inferiore a latere visum rotundato plerumque breve. Facies a latere visa perpendicularis vel concava, vel tantum cristae vibrissigerae convexae et facies a latere visa convexa, margo oris non productus. Setae orales[1] (vibrissae) distincte paulum vel late supra marginem oris. Clypeus inter vibrissas impressus, cristae vibrissigerae acutae, curvatae 34
   (Exempl. gr.: *Meigeniidae, Masiceratidae, Entachinidae, Platychiridae.*) [Cellula posterior prima plerumque ante alarum apicem finita.]
   Caput margine inferiore a latere visum horizontali recto et longo, raro brevi, Vibrissae ad marginem oris positae vel evanidae, sin supra marginem oris facies nasuta. Caput a latere visum facie concava, vel margine oris producto, vel plana et devexa, vel clypeo elevato convexo, vel inter antennas carinata.
   Exempli gratia: *Rhynchomyidae* p., *Amphiboliidae* p., *Phasiidae, Röderiidae, Rutiliidae* p., *Micropalpidae, Pyrrhosiidae, Tachinoidae, Erigonidae, Polideidae, Pseudominthoidae, Petagnia, Melanola, Peteinidae, Macquartiidae, Pseudodexiidae degeeriaeformes, Gymnosomatidae, Phaniidae, Rhinophoridae* p., *Ancistrophoridae, Anurogynidae, Schineriidae, Thryptoceratidae, Ptilopidae* u. a. 36
34. Margo oris haud productus, deorsum flexus, processus vibrissigeri longe supra illum 34*a*
   Processus vibrissigeri cum setis oralibus prope supra marginem oris. 35
34. *a.* Antennarum articulus tertius linearis, angustus vel scalpelliformis. Setae verticales in utroque sexu distinctae. S. ***Meigenia.***
   Setae verticales in mare nullae. Antennarum articulus tertius latus. Tarsi antici feminae dilatati, lati, macrochaetae in disco et margine segmentorum, oculi pilosi, unguiculi maris elongati. Sect. ***Platychira*** (*Meriania* R. D.)
35. *a)* Mas setis orbitalibus nullis vel distinctis (1—2), femina duabus. Tibiae posticae setis inaequalibus. Cubitus haud appendiculatus. Cellula posterior prima plerumque ante alarum apicem finita. Sect. ***Masicera.***
   b) Setae orales fere ad marginem oris. Oculi pilosi. Seta orbitalis in utroque sexu unica. Tibiae posticae setis inaequalibus. Unguiculi breves. Cubitus haud appendiculatus. ***Monochaeta.***
   c) Setae orbitales utriusque sexus nullae. Cubitus non appendiculatus, rotundatus. Arista basi distincte pubescens. Oculi pilosi. ***Reinwardtia.***
   d) Vena quarta ultra cubitum in venam spuriam desinens, proinde cubitus distincte appendiculatus. Setae frontales plus minusve in genas descendentes, setis oralibus plus minusve ascendentibus occurrentes. Cellula posterior prima longe ab alarum apice costalem attingens. Margo oris paulum elevatus. Antennarum articulus secundus saepe elongatus, dimidiam partem tertii aequans. Tibiae posticae setis inaequalibus vel interdum fimbriatae. Sect. ***Entachina.***
36. Clypeus inter processus vibrissigeros cristae nasalis planae ad instar elevatus, illi longe supra marginem oris clypeo appressi. (Fig. 307 und 308 und Girschner *Alophora.*) 37

[1] Sin fere prope marginem oris hic non productus, cellula posterior prima plerumque ante alarum apicem finita et frons depressa, plana (conf. Nr. 26).

Margo oris solummodo productus, facies supra concava, infra ad marginem oris nasuta, vel clypeus totus planus. (P. I, fig. 238, 259) 40

37. Tibiae posticae haud fimbriatae; sin fimbriatae, facies inter antennas haud carinata. 38

Tibiae posticae fimbriatae, facies carinata. 39

38. Setae orbitales nullae (♂), vel duae, vel plures. Carina facialis vel distincta, depressa, lata, vel nulla. Oculi nudi. Caput interdum inflatum.

a) Facies haud carinata. Arista plumata vel pubescens, raro nuda. (Conf. *Phasiinae.*) Sect. ***Rhynchomyia.***

b) Facies carinata. Arista nuda. Sect. ***Amphibolia.***

Setae orbitales et macrochaetae validae. Genae haud inflatae, nudae. Facies haud carinata. Oculi pilosi. Peristoma nasutum. (Conf. *Erigone.*) ***Pseudolöwia*** n. *Brachelia* R. D. (29).

Setae orbitales in utroque sexu nullae. Macrochaetae nullae vel piliformes. Tibiae posticae haud fimbriatae, vel interdum fimbriatae. Facies haud carinata. Oculi nudi. Genitalia feminae saepissime producta et validiora. Frons in utroque sexu angusta vel rarius in femina latior. Abdomen saepe quinque articulatum (inclusive *Clytia*). Sect. ***Phasia.***

39. Carina facialis compressa, angusta, acuta. Genae setosae. Setae orbitales duae vel tres. ***Roederia.***

Carina facialis depressa, lata; genae pilosae. Femina seta orbitali unica. Setae abdominales graciles vel nullae. Arista pubescens. ***Rutilia.***

40. Palpi brevissimi, evanidi. ***Micropalpus*** et ***Pyrrhosia*** pp. 41

Palpi distincti, clavati vel cylindrici 44

41. Genae tantum infra setis validis 1, 2 vel 3 armatae, supra nudae vel pilosae, oculi nudi. Cellula posterior prima aperta, non pedunculata. 43

Genae infra non magis setosae, vel nudae vel totae setosae. Sect. ***Micropalpus*** p. 42

42. *a)* Genae totae aequaliter pilosae vel setosae. Cellula posterior prima aperta (*Pyrrhosiidae* p.) ***Gymnomma*** v. d. Wp.

b) Genae totae setosae, cellula posterior prima pedunculata, clausa *(Pyrrhosiidae).* ***Sarromyia.*** Pok. n. G. Tirol (Pokorny). Stilfser Joch. Type: S. *nubigena* Pok.[1]

c) Genae totae setosae vel pilosae, cellula posterior prima ante alarum apicem aperta vel ad marginem clausa, abdomen abbreviatum, breve. Oculi pilosi. Cubitus appendiculatus. Tarsi antici feminae non dilatati. Unguiculi parvi, in mare paulum longiores. (*Micropalpid.* p.) ***Chaetophthalmus*** n.

43. Tarsi antici in femina dilatati, alae hyalinae. Abdomen ovatum. Antennarum articulus secundus tertio interdum longior. ***Cuphocera*** Mcq.

Tarsorum anticorum articulus secundus, tertius quartusque tantum in femina dilatati. Alae perlongae, obscure fuscae. Abdomen incurvatum, breve. (*Pyrrhosiidae* p.) ***Trichophora*** Mcq.

Tarsi antici feminae haud dilatati, alae hyalinae, mediocres. Abdomen ovatum. (*Pyrrhosiidae* pp.) ***Elachipalpus*** Rdi.

Genae pilosae, infra seta unica, longa armatae. Tarsi feminae haud dilatati. Adomen valde setosum. (*Pyrrhosiidae* pp.) ***Paragymnomma*** n.

44. *a)* Habitus Tachinae ferae vel Tachinidarum instar. 45

b) Habitus et color *Chrysosomae* instar vel *Ocypterae* vel *Pyrrhosiae* vel *Phaniae* vel *Sarcophagae* instar, vel statura parva gracilis. Setae orales prope ad marginem oris, sin paulum supra marginem oris, hic productus, simulque facies nasuta. Facies haud carinata, rarius clypeo elevato, convexo, acuto cristata 46

45. Tarsi antici feminae haud dilatati, antennarum articulus secundus elongatus, genae pilosae. Oculi nudi. Unguiculi maris elongati. Macrochaetae tantum marginales in segmentis 2—3: Sect. ***Tachinodes.***

Segmentum abdominis primum breve. Oculi dense pilosi. Tarsi antici feminae dilatati; genae nudae. Abdomen maris 5—6-articulatum, genitalia magna. Macrochaetae in disco et margine segmentorum 2—4. Sect. ***Erigone.***

Abdomen setis aculeiformibus et pilosum. ***Hexamera*** n.

[1] Verh. d. k. k. zool. bot. Ges. 1893.

Abdomen macrochaetis genuinis armatum. ***Erigone***, ***Eurythia*** R. D. (?*Brachelia* R. D.)

46. Tarsi antici feminae dilatati, depressi. 47

(Conf. Nr. 48 *Paradidyma* (femina ignota) genae serie setarum instructae.)

Tarsi antici feminae non dilatati. 48

47. *a)* Corpus breve, pedibus brevibus. Unguiculi in utroque sexu breves. Oculi hirti. ***Polidea*** s. l.

Setae orales ascendentes: ***Aporomyia***.

Setae orales haud ascendentes: ***Polidea*** s. str.

(Peristoma postice latius, devexum, unguiculi maris elongati. *Macquartia* pp.)

b) Corpus elongatum, pedibus gracilibus interdum elongatis, statura *Ocypterae* ad instar. Abdomen conicum. Setae orbitales in mare nullae, in femina duae. Unguiculi maris elongati. (♂ conf. *Pyrrhosiidas*.) Oculi nudi vel pilosi. Sect. ***Pseudomintho***.

c) Seta orbitalis in utroque sexu unica; unguiculi in utroque sexu breves. Oculi vix pilosuli. Vena tertia setulosa. ***Petagnia*** Rdi.

48. Genae in utroque sexu setis validis seriatim instructae (series unica vel duae). Cellula posterior prima longe ante alarum apicem costalem attingens, interdum clausa et pedunculata.

a) Setae orbitales in utroque sexu duae vel sex. Unguiculi utriusque sexus breves. Vibrissae breves, sed infra processum vibrissigerum margo peristomatis setis longis, vibrisssas spurias simulantibus instructus. Facies depressa, plana, vel nasuta. Vena tertia setulosa. Oculi nudi; antennarum articuli 2. et 3. fere aequales. ***Peteina***.

b) Setae orbitales in mare nullae, cellula posterior prima aperta vel pedunculata. Antennarum articulus tertius longissimus. Vena tertia setulosa. Setae scutellares apicales cruciata, magnae crassae. Oculi pilosi. Unguiculi tarsorum anticorum maris paulum elongati. ***Paradidyma*** n.

(Nota: Apud *Rhinophoras* antennae breviores, articulus 2. et 3. fere aequales, seta antennarum pubescens, setae in genis breviores, cellula posterior prima longe pedunculata, oculi nudi.)

Genae nudae vel breve setosae vel pilosae, vel plus minus infra setosae, sin setis seriatim positis validis a fronte in genas descendentibus instructae, cellula posterior prima vel vena tertia ad alarum apicem costalem attingens. (Exempli gratia: *Phorichaeta*, *Thryptoceratidae*.) 49

49. Abdomen globosum, marginibus segmentorum vix perspicuis, macrochaetis nullis. ***Gymnosoma***.

(Conf. *Melanophrys* Wllst., *Paramacronychiidae*). *Besseria* differt abdomine ovato, hypopygio feminae incurvato, maximo; segmentis distinctis, macrochaetis in mare interdum marginalibus vel ut in femina nullis.

Abdomen ovale vel conicum vel taeniatum, segmentis distinctis. (Vide Note p. 13 (101) 50. 1.—11.*a*—α.) 50

50. *a)* Margo oris tubulosus, productus. Vena longitudinalis tertia ad alarum apicem costalem attingens, cellula posterior prima clausa et longe pedunculata. Unguiculi in utroque sexu breves. Setae orbitales in mare nullae. Antennae infra medium oculorum positae. Proboscis interdum bis geniculata vel regularis. Sect. ***Ancistrophora***.

b) Facies concava, infra plus minusve producta, interdum margine oris tubuloso. Cellula posterior prima aperta vel clausa et breviter pedunculata. Setae orbitales in mare nullae vel in utroque sexu distinctae, duae. Seta antennarum interdum pubescens. Oculi nudi vel pilosi. Unguiculi in utroque sexu breves vel in mare elongati. Pedes elongati, tarsi antici feminae haud dilatati. Setae frontales infra radicem antennarum descendentes (conf. *Pseudodexiidae*). Sect. ***Pyrrhosia***.

α. Proboscis bis flexa apice setosa, acuta, labellis nullis. Arista nuda. Oculi hirti. Antennarum articulus tertius secundo bis longior. Margo oris productus, vibrissae distinctae, prope marginem oris. Palpi elongati, clavati. Cellula posterior prima ante alarum apicem aperta. Cubitus litterae »*V*« instar flexus. Subsect. ***Gonatorrhina***.

β. Proboscis ad basin tantum semel flexa, apice labellis distinctis vel raro nullis. Subsect. ***Pyrrhosia***.

(Mas generis *Pseudomintho* differt ab *Aphria*: articulo secundo antennarum brevissimo, facie longissima, plana, cellula posteriori prima clausa pedunculata. Mas generis *Cylindrogaster* et

Ancogmena differt a *Rhinolachina:* macrochaetis discoidalibus nullis. Mas *Olivieriae lateralis* differt a *Rhynchista:* oculis laeviter pilosis et setis verticis supra ocellos decussatis. Mas *Olivieriae monticolae* differt a *Rhynchista:* colore abdominis rubro, ab *Olivieria laterali* setis verticis longis piliformibus, antrorsum flexis, non decussatis.)

c) Caput a latere visum quadrangulare, seta antennalis pubescens, vel nuda. Margo oris laeviter productus (conf. *Melanophrys* et *Zophomyia*). Sect. ***Rhinophora.***

(*Pseudopachystylum* differt arista nuda, articulo secundo elongato, geniculata, margine oris non producto, genis inflatis, conf. 9).

d) Facies plana, devexa vel convexa, infra haud producta. Setae orbitales in utroque sexu (1—2 vel plures) distinctae et unguiculi breves, unguiculi tarsorum maris articulo ultimo non longiores. Vena alarum tertia ad alae apicem costalem attingens. Sect. ***Thryptocera.***

d') Facies plana vel concava, infra non vel vix producta. Setae orbitales in mare nullae, in femina duae, sin in utroque sexu duae unguiculi maris elongati et setae orales ascendentes. Vibrissae prope et non supra, marginem oris. Cellula posterior prima ad vel vix ante alarum apicem costam attingens. Peristoma rectum vel devexum. Oculi nudi. Arista nuda vel tantum pilosula. Habitus *Degeeriae* vel *Macquartiae*. Abdomen conicum interdum elongatum. Cubitus raro appendiculatus, pedes graciles plerumque elongati. ***Pseudodexiidae degeeriaeformes*** (inclusive *Amedoriidae* et *Myiominthoidae olim*; exclusive *Prosheliomyia* vide Nr. 32. Conf. Sect. *Pyrrhosiidae*. Sin margo oris non productus et oculi pilosi conf. G. *Parexorista*.

e) Setae orales (vibrissae) breves vel nullae, interdum vero brevissimae, ascendentes. Abdomen ovale, medio latius. Antennarum articulus tertius longus, angustus, rectus, linearis. Facies plana devexa, interdum convexa et acute cristata; oculi nudi. Occiput incrassatum. Setae orbitales in mare nullae vel unica, in femina unica vel duae. Genitalia in utroque sexu parva, retracta (conf. *Ocypteridae*) Sect. ***Schineria.***

e') Setae orales (vibrissae) longae, evolutae, antennarum articulus tertius ad apicem sensim dilatatus. Setae orbitales in femina utrinque unica (♂ ignotus). Abdomen ovale, medio latius. Genitalia feminae retracta parva. Habitus *Lophosiae* vel *Paralophosiae*. Cellula posterior prima clausa, breve pedunculata. ***Pseudocyptera*** n.

f) Statura brevis, pedes graciles parvi. Setae orales parvae vel validae. Abdomen breve, ovale, segmentis distinctis. Carinae faciales (taeniae vibrissigerae) late separatae, parallelae et earum processus vibrissigerus vix supra marginem oris, planus. Macrochaetae in disco et margine segmentorum Setae orbitales in mare nullae, in femina duae vel tres. Unguiculi in mare elongati. Cellula posterior prima ad alarum apicem clausa vel pedunculata. Setae verticis in mare nullae, in femina longae. ***Anurogyna.***

Differt a *Phasiidis:* setis orbitalibus feminae, et a *Phaniidis:* genitalibus feminae retractis, haud perspicuis.

(? ad *Pyrrhosiidas:* Nr. 15). ***Neophasia*** n. austral. occ. differt abdomine medio latiore, macrochaetis tantum marginalibus. (Defect, ohne Fühler.) Margo oris valde productus, facies supra concava. Setae scutellares non cruciatae. Cellula posterior prima ante alarum apicem ad marginem clausa. Genae pilosae. Cubitus obtusangulus. Palpi clavati. (Type: *picta* n.)

g) Abdomen lineare vel conicum. Genitalia in mare minora, in femina validiora, vel deorsum flexa, caudiformia, vel ad abdominis apicem furcam formantia, haud deorsum flexa. Abdomen maris 5—6 articulatum. Seta antennarum nuda. Macrochaetae abdominales distinctae, longae, vel parvae, vel nullae. Sect. ***Phania.***

(*Labidigaster,* similis *Masiceratis* et *Rhynophoridis* differt: squamis latis validis et unguiculis in mare longissimis.)

h) Abdomen lineare, genitalia feminae parva, arista nuda. macrochaetae nullae, alae ovales, latae. ***Bibiomima*** n.

i) Peristoma postice latius, devexum.

α) Setae verticis in mare nullae. Oculi hirti. Clypeus abbreviatus, setae orales ad ejus marginem inferum. Setae scutellares apicales validae, cruciatae. ***Macquartia*** s. str. n.

β) Setae verticis in utroque sexu distinctae. Oculi nudi. Setae orales ad marginem inferum clypei. ***Ilyria*** R. D.

γ) Setae verticis in utroque sexu distinctae. Oculi dense pilosi. Setae scutellares marginales sex validae, apicales non cruciatae. ***Steinia*** n. G. Type: *Nemoraea protuberans* Ztt.

k) Peristoma postice haud latius, haud devexum, margo capitis inferus rectus. Setae orales vix supra marginem oris. Oculi in mare pilosi, in femina pilosuli, fere nudi. Setae verticis in mare nullae. Seta antennarum brevissime pilosa. Unguiculi maris elongati. ***Ptilops*** Rdi.

(Vide p. 11 (99), Nr. 49.)

50. 1. Genitalia in femina validiora vel deorsum flexa, caudiformia vel ad abdominis apicem furcam horizontalem formantia. Abdomen maris quinque ad sex articulatum. Arista nuda. Macrochaetae corporis distinctae vel nullae. ***Phaniidae***.
Genitalia in femina recondita. Abdomen maris quadriarticulatum, regulare. 50. 2.

50. 2. Cellula posterior prima clausa et longe pedunculata, margo oris modice productus vel tantum incrassatus. Genae plerumque setosae. ***Rhinophoridae*** pp.
Cellula posterior prima clausa et longe pedunculata, margo oris tubulosus, valde productus etc. ***Ancistrophoridae***.
Cellula posterior prima aperta vel ad marginem clausa vel breve pedunculata, sin longe pedunculata margo oris non productus . . . . 50. 3.

50. 3. Proboscis bis flexa, setacea. ***Gonatorrhina*** v. Röd.
Proboscis tantum ad basin semel flexa. . . . . 50. 4.

50. 4. Vibrissae parvae vel nullae. . . . . 50. 5.
Vibrissae distinctae. . . . . 50. 7.

50. 5. Antennarum articulus tertius longus. . . . . 50. 6.
Antennarum articulus tertius brevis, secundo vix longior. ***Anurogynidae***.

50. 6. Facies plana, recendens, vel convexa et acute carinata. Alae regulares, plerumque pictae etc. ***Schineriidae***.
Facies concava, margo oris antrorsum flexus. Alae latae, ovales, margine antico convexo etc. (*Phasiidae* p.) ***Bibiomima*** n.

50. 7. Clypeus abbréviatus, vibrissae ad ejus marginem, a latere visae late supra marginem inferiorem et posteriorem capitis, peristoma postice latius, devexum. . . . . 50. 8.
Clypeus non abbreviatus, vibrissae ad ejus marginem vel paulum supra, ad marginem inferiorem capitis, hic rectus vel paulum convexus, postice non vel vix devexus. . . . . 50. 10.

50. 8. Oculi pilosi. . . . . 50. 9.
Oculi nudi etc. ***Ilyria*** R. D.

50. 9. Setae scutellares longae crassae, apicales cruciatae etc. ***Macquartia*** Sensu str. n.
Setae scutellares apicales non cruciatae. Antennarum articulus tertius brevis. ***Steinia*** n. n. G. für *Nemoraea protuberans* Ztt.

50. 10. Caput a latere visum distincte quadrangulare, margo oris incrassatus etc. ***Rhinophoridae*** p.
Caput a latere visum non distincte quadrangulare, facies concava vel plana interdum recedens et convexa. Margo oris interdum productus. . . . . 50. 11.

50. 11. *a)* Margo oris non productus, unguiculi utriusque sexus breves. Setae orbitales in utroque sexu 1—2. Cellula posterior prima ad alarum apicem finita vel pedunculata vel vena transversa apicalis nulla. Vibrissae ad marginem inferiorem capitis. Pedes plerumque breves. ***Thryptoceratidae***.

a') Margo oris non productus, cellula posterior prima ante alarum apicem finita. Setae scutellares apicales nullae, marginales longae, praeapicales erectae duae. Seta orbitalis utrinque unica. ***Monochaeta***.

b) Facies paulum concava, vibrissae vix supra marginem oris. Oculi maris contigui, dense pilosi, feminae disjuncti, sparsim pilosi. Setae verticales in mare nullae. Unguiculi maris elongati. Arista brevissime pilosa. Antennae infra medium oculorum. (*Macquartiidae* p.) ***Ptilops***.

c) Facies concava, infra plus minus producta, interdum margine oris tubuloso. Setae orbitales vel utriusque sexus distinctae, vel tantum in femina duae. Arista vel nuda, vel pubescens. Unguiculi vel utriusque sexus breves, vel in mare elongati. Tarsi antici in femina vix vel von dilatati. Oculi nudi vel pilosi. (Sin margo oris non productus simulque oculi dense pilosi et peristoma angustum conf. G. *Parexorista*.) ***Pyrrhosiidae***.

d) Antennarum articulus tertius apicem versus sensim dilatatus. Seta orbitalis in femina utrinque unica. Abdomen ovale in medio latius. Habitus *Lophosiae* etc. Oculi nudi. ***Pseudocyptera*** n.

e) Facies plana vel concava, margo oris non vel vix productus. Setae orbitales vel tantum in femina, vel utriusque sexus duae. Unguiculi maris elongati, raro breves. Oculi nudi. Arista nuda vel tantum pilosula. Pedes plerumque graciles, elongati. Sin setae orbitales in mare duae setae orales ascendentes. Genae non seriatim setosae, nudae vel pilosulae. Cellula posterior prima prope alarum apicem finita, vel vena longitudinalis tertia apice non antrorsum flexa. ***Pseudodexiidae degeeriaeformes***.

f) Facies a latere visa perpendicularis, caput altius quam longum. Oculi dense pilosi. Antennarum articulus secundus brevis, tertius longissimus, latus, basi crassior, antice ad basin convexus. Arista nuda, articulus secundus brevis. Antennae

51. (3) Tibiae posticae extus fimbriatae vel setis aequalibus pectinatae, interdum setis validioribus intermixtis vel tantum ad basin ciliatae, raro in femina setis inaequalibus (Exempl. grat.: *Chaetolyga xanthogastra* Rdi. ♀).
   a) Caput inflatum, setae ocellares retrorsum flexae. ***Goniidae*** pp.
   b) Caput haud inflatum, sin inflatum setae ocellares nullae 52
52. Abdomen depressum, macrochaetae nullae, vel subnullae, piliformes. Seta antennarum nuda ***Phasiidae*** pp. *(Trichopoda, Acaulona, Mormonomyia).*
   Abdomen ovale vel conicum, macrochaetae distinctae 53
53. Seta antennarum plumata *(Dexiidae* pp. et *Paradexiidae* pp.) 60
   Seta antennarum nuda 54
54. Clypeus haud carinatus vel tantum infra antennas paulum cristatus, fossas antennales formans . 55
   Clypeus carinatus 59
55. Setae ocellares nullae 56
   a) Setae ocellares nullae, setae orales ascendentes, caput inflatum. ***Willistoniidae.***
   b) Setae ocellares nullae, setae orales haud ascendentes. ***Argyrophylax*** pp. *(Blepharipoda* p.)
   c) Setae orales nōn ascendentes, vibrissae late supra marginem oris, tibiae posticae irregulariter fimbriatae. Setae ocellares nullae. ***Alsopsyche*** n.
   d) Setae ocellares nullae, setae orales ascendentes, caput non inflatum. ***Metadoria*** n. (Note 111).
56. Setae ocellares distinctae 57
57. Vena quarta ultra cubitum in venam spuriam desinens, proinde cubitus distincte appendiculatus. ***Podotachina*** n. *(Eutachinidae).*
   Cubitus non appendiculatus 58
58. Setae orbitales in utroque sexu distinctae, duae. Frons lata conica, argentea. Setae orales ascendentes. Macrochaetae in disco et margine segmentorum. ***Myiophasidae.***
   Setae orbitales in mare nullae, in femina duae. Setae orales non ascendentes, sin ascendentes macrochaetae numerosae aculeiformes, vel genuinae, simulque tantum marginales. Sect. *Phorocera* et Sect. ***Blepharipoda*** pp.
   A. Setae orales ascendentes.
   a) Antennarum articulus tertius longissimus secundo 5—6-ties longior, tibiae posticae pectinatae, setis longioribus intermixtis. Oculi paulum sparsim pilosuli. (Sect. *Phorocera* p.) ***Achaetoneura*** n. Note (26).
   b) Antennarum articulus tertius secundo ter longior, tibiae posticae aequaliter fimbriatae. Oculi et genae nudi. (Sect. *Blepharipoda* p.) ***Thysanomyia*** n. et ***Podomyia*** n.
   c) Characteres Thysanomyiae, genae setosae, oculi nudi. (Sect. *Blepharipoda* p.) ***Rileya*** n. (101).
   B. Setae orales non ascendentes. ***Blepharipoda*** p.
59. Carina facialis lata, depressa. Genae pilosae. Femina seta orbitali utrinque unica, vel nulla, vel setis gracilibus. Sect. ***Rutilia.***
   Carina facialis alta, compressa, acuta. Setae orbitales in utroque sexu distinctae, validae, duae vel tres. Sect. ***Röderia.***

---

supra medium oculorum. Peristoma postice vix devexum, angustum (1/4 altitudinis oculi aequans). Proboscis brevis, labellis distinctis, palpis clavatis. Setae orbitales in mare nullae, (♀ ignota), frons prominula, lata (latitudinem oculi aequans). Setae ocellares graciles, antrorsum flexae, setae verticales distinctae, recurvatae. Setae frontales graciles, infra radicem antennarum paulum descendentes. Clypeus supra paulum carinatus. Cellula posterior prima prope apicem alarum finita, aperta. Setae scutellares apicales graciles, non cruciatae (?), laterales longae, divergentes. Spina costalis nulla. Macrochaetae tenues, tantum marginales, in segmentis primo ad quartum, in hoc ad apicem divergentes, circa octo—decem. Vena transversa postica cubito approximata. Abdomen longe pilosum. Genitalia recondita. Color et statura ut in *Hyria* et *Steinia*, abdomen sordide cinereo-nigroque marmoratum, pedes nigri. Scutellum nigrum, margine rufum, alae basi flavescentes. Habitus *Macquartiae* sed antennarum articulus tertius longus et macrochaetae tenues tantum marginales. Cubitus obtuse angulatus fere rotundatus. (Stein) Genthin. — ***Hemimacquartia paradoxa*** n. (Differt a *Pelmatomyia* macrochaetis tantum marginalibus et tibiis nigris.)

Carina facialis humilis, infra antennas fossas antennales formans, simulque tibiae posticae fimbriatae. *Paramacronychiidae* vel *Blepharipoda*. ***Trixomorpha*** n.

60. (53) Carina facialis humilis, cubitus angulum latum obtusum formans 61

Carina facialis humilis, cubitus distincte curvatus, litteram »V« formans. ***Sardiocera*** n.

Carina facialis valida, lata, depressa. ***Rutiliidae.***

Carina facialis valida, compressa, parietis angusti ad instar 62

61. Unguiculi in utroque sexu breves, tibiae posticae tantum in mare fimbriatae. Seta antennarum breviter plumosa. Articulus antennarum tertius secundo bis longior. Macrochaetae tantum marginales. ***Atropidomyia*** n.

Unguiculi in utroque sexu breves, tibiae posticae in utroque sexu extus fimbriatae. Seta antennarum longe plumosa. Antennarum articulus tertius secundo ter longior. Macrochaetae tantum marginales. Corpus cinereum, haud ex viride vel coeruleo aeneum. ***Phorostoma*** Rdi.

62. Cubitus late apertus, macrochaetae tantum marginales in segmento secundo et tertio. Tibiae posticae extus tantum ad basin pectinatae. Processus vibrissigeri introrsum flexi. ***Sirostoma*** Rdi.

Cubitus obtusangulus, processus vibrissigeri late disjuncti. Tibiae posticae dense fimbriatae. ***Paraprosena*** n.

Cubitus litterae »V« ad instar flexus. Macrochaetae dorsales segmenti primi et secundi nullae, tantum laterales distinctae. Segmentum tertium ad marginem macrochaetis cinctum. Tibiae posticae extus a basi ad apicem dense aequaliter fimbriatae. ***Gymnobasis*** n.

63. (22) Facies inflata.

a) Setae ocellares nullae. ***Willistoniidae.***

b) Setae ocellares distinctae, retrorsum flexae: ***Goniidae.***

c) Setae ocellares distinctae, antrorsum flexae: ***Gaedia, Ptesiomyia*** n. *Phoroceratidae.*

Facies non inflata vel tantum genae inflatae, latae, sin caput inflatum setae ocellares antrorsum flexae 64

64 *a)* Arista plus minus pilosa, plumata vel distincte pubescens . . . . 64 b, (71 pp.)

Arista nuda 65

64 *b)* α. Tarsi utriusque sexus unguiculis parvis, compressi, interdum robusti. Pedes graciles elongati. Macrochaetae distinctae. ***Minthoidae*** p. (*Actinochaeta* n.)

β. Tarsi regulares, abdomen macrochaetis distinctis. Cubitus appendiculatus vel extus plica distincta. (*Ameniidae* pp.)

× Carina facialis acuta, convexa, compressa. Corpus metallicum. Arista plumata. ***Stilbomyia*** Mcq. em.

× × Carina facialis nulla, corpus non metallicum. ***Dexiophana*** n., ***Vibrissina*** Rdi.

γ. Tarsi regulares, non compressi, macrochaetae abdominales nullae vel subtiles, indistinctae, vel tantum in segmentis ultimis. ***Muscidae.***

65. Margo oris laeviter productus, facies subnasuta 66

Margo oris non vel vix productus, facies non nasuta, margo oris tantum infra vibrissas interdum paulum elevatus 68

66. Cubitus longe et distincte appendiculatus vel plicatus, genae nudae, setae ocellares distinctae, sin nullae vena transversa postica magis approximata venae tr. parvae (109). ***Rhinometopiidae.***

Cubitus non appendiculatus vel tantum appendiculo brevi, retrorsum inclinato 67

67. Genae nudae, setae orbitales in utroque sexu plures, extrorsum curvatae. ***Perichaetidae.***

Genae breve setosae. Processus vibrissigeri longe supra marginem oris. Pedes elongati. Macrochaetae tantum marginales, setae ocellares distinctae. ***Meigeniidae*** pp. (***Pseudoviviania*** n.)

68. *a)* Setae ocellares nullae, caput plerumque latum, inflatum, vena transversa postica cubito approximata. Sect. ***Willistonia.***

b) Setae ocellares nullae, caput non latum, non inflatum.

× Vena transversa postica cubito magis approximata quam venae transversae parvae. Sect. ***Phorocera*** pp. (*Paradoria* n., *Paralispe* n. et *Metadoria* n.) Sect. ***Miltogramma*** pp. (*Araba* n.)

×× Vena transversa postica magis approximata venae transversae parvae quam cubito. ***Rhinometopia*** n.

c) Setae ocellares distinctae, antrorsum flexae, sin indistinctae setae orales brevissimae v. nullae 69

d) Setae ocellares distinctae, retrorsum vel extrorsum flexae 70

69. *a)* Setae ocellares minimae vel nullae, setae orales brevissimae. Sect. ***Schineria*** p. (*Paraphania* n.)

b) Setae ocellares regulares, setae orales distinctae . . . . I—XIV.

I. Frons conica producta in mare vel in utroque sexu argentea vel aurea . . . . II.

Frons modice vel paulum producta vel plana . . . . III.

II. *a)* Cellula posterior prima longe ante alarum apicem finita. Frons conica producta, facies valde recedens. Setae orbitales utriusque sexus distinctae duae, et unguiculi breves. Cellula posterior prima longe ante alarum apicem costalem attingens. Cubitus longe appendiculatus vel appendice spuria. Pedes breves. Tibiae posticae non fimbriatae. Setae orales ascendentes. ***Araba*** n. pp.

(Cellula posterior prima clausa et pedunculata, vena transversa apicalis praeceps, magis in transversum quam vena transversa posterior. Macrochaetae tantum marginales in segmentis 1—4, in segmentis 1. et 2. duae sagittales, in 3. et 4. plures et longiores. Cubitus haud appendiculatus. Antennarum articulus tertius longissimus usque ad marginem oris descendens. Aristae articulus 2. brevis, tertius ultra medium incrassatus. Setae ocellares crassae, antrorsum inclinatae. Vibrissae ad marginem oris paulum cruciatae. Setae orales graciles, supra medium ascendentes. Pedes graciles, unguiculis parvis (♀). Setae orbitales in femina duae crassae. Setae scutellares apicales lateralibus breviores, divergentes, non cruciatae. Peristoma modice latum (vix $^1/_3$ altitudinis oculorum aequans). Spina costalis nulla. Vena longitudinalis 5 ultra venam transversam posteriorem in venam spuriam desinens. Oculi nudi vel sparsim pilosuli, vena 3. tantum ad basin setulis paucis. Cinereo nigra, abdomen nigrum, segmentum secundum et tertium basi argenteocinctum. Palpi nigri. Long. 5 *mm* Mexico. v. d. Wp. ***Eggonia*** v. d. Wp.

Um die Gruppe zu bestimmen, müssten beide Geschlechter bekannt sein; von der Sectio *Miltogramma* durch das Fehlen der Zinke an der Beugung, von der Sectio *Thryptocera* durch die weit vor der Spitze endende erste Hinterrandzelle verschieden. — ? Sectio *Phorocera* ad G. *Prosopaea*.)

b) Cellula posterior prima ad alarum apicem finita. Setae orales longe supra marginem oris. Tibiae posticae pectinatae. Frons conica, argentea, producta. Setae ocellares et orbitales in utroque sexu distinctae, duae. Setae scutellares apicales parvae, cruciatae, duae laterales longissimae. Cellula posterior prima ad alarum apicem costalem attingens. Oculi hirti. Unguiculi utriusque sexus breves. ***Myiopharidae.***

III. Oculi pilosi . . . . IV.

Oculi nudi . . . . IX.

IV. Antennae breves, articulus tertius secundo vix longior. Cubitus non appendiculatus. Unguiculi utriusque sexus breves. Setae orbitales in mare nullae, in femina duae. Setae orales ad medium faciei ascendentes, saepe biseriatae. Antennarum articulus tertius secundo paulum longior. Setae verticis in mare distinctae. Oculi hirti. Tarsi antici feminae vix dilatati. Aristae articulus secundus vix elongatus. Macrochaetae in disco et margine. Vibrissae ad marginem oris. Setae scutellares apicales cruciatae. (***Pseudodexiidae*** pp.) ***Emporomyia*** n.

(Comyops differt: mare setis verticis nullis, antennarum articulo tertio secundo ter longiore. Conf. *Macquartiidas.*)

Antennae longae, articulus tertius secundo distincte bis, quater et ultra longior . . . . . V.

V. Cellula posterior prima vel vena longitudinalis tertia ad alarum apicem finita. Setae orales prope marginem oris, tibiae posticae non fimbriatae vel pectinatae; cellula posterior prima ad alarum apicem costalem attingens vel pedunculata. Frons plana vel paulum producta. Setae orbitales utriusque sexus distinctae et unguiculi maris et feminae breves, in mare articulo tarsorum ultimo non longiores. Oculi nudi vel pilosi vel pubescentes. ***Thryptoceratidae.***

(Conf. G. *Catharosia* Rdi. in Sectione Phyto et Trixa, vibrissis vix supra marginem oris et setis orbitalibus in mare nullis; — et G. *Paratrixa* (Sectio *Trixa*) vibrissis ascendentibus et setis orbitalibus in mare nullis.)

Cellula posterior prima ante alarum apicem finita vel vena longitudinalis tertia distincte prope marginem anticum antrorsum flexa . . . . VI.

VI. Setae scutellares apicales erectae, cruciatae, recurvatae, i. e. antrorsum flexae. Cubitus non appendiculatus. Unguiculi utriusque sexus breves. Setae orbitales in mare nullae vel raro utrinque unica, in femina duae. Setae orales vix supra medium faciei ascendentes. Aristae articulus secundus elongatus. Setae frontales plus minusve in genas descendentes. Macrochaetae abdominales in disco et margine segmentorum. Setae scutellares apicales erectae, cruciatae, antrorsum recurvatae. Setae ocellares antrorsum flexae. Oculi hirti. Genae nudae. ***Blepharideidae.***

Setae scutellares apicales nullae vel distinctae, retrorsum inclinatae, non erectae, vel cruciatae . . . . VII.

VII. Cubitus appendiculatus, vena quarta ultra cubitum in venam spuriam desinens. (Conf. *Diplostichus*, Sect. *Phorocera*) ***Eutachinidae***, vide infra XI.

Cubitus haud appendiculatus vel appendiculo parvo vel plicato, retrorsum inclinato . . VIII.

VIII. Tibiae posticae dense fimbriatae, vibrissae interdum supra marginem oris. ***Blepharipoda.***

Tibiae posticae setis inaequalibus, sin setis pectinatis vibrissae prope marginem oris.

a) Margo oris non productus.

× Setae orbitales in mare nullae in femina distinctae, duae, vel in utroque sexu nullae. Facies non inflata. Oculi nudi vel pilosi. Tibiae posticae extus ad basin pectinatae vel setis inaequalibus. Cubitus obtuse angulatus haud appendiculatus, vel appendice spuria vel brevissima retrorsum inclinata. Unguiculi in mare interdum elongati. Cellula posterior prima vel ad alarum apicem vel vix antea, vel late ante apicem costalem attingens. Processus vibrissigeri ad marginem oris vel distincte paulum supra marginem oris *(Gaedia)* Sect. ***Phoroceratidae.***

(*Vibrissina* Rdi. differt: Cubito rotundato, cellula posteriore prima ad alarum apicem costalem attingente et vibrissis ad marginem oris sitis, setis scutellaribus apicalibus gracilibus, non vel raro cruciatis, erectis. — *Aporomyia* Rdi. differt: tarsis anticis feminae incrassatis, depressis, peristomate lato devexo. *Dexiophana* differt cubito angulato, appendiculato, tarsis anticis non dilatatis [♀].)

×× Cubitus non appendiculatus. Unguiculi maris elongati. Setae orbitales in mare nullae in femina duae. Setae orales tantum ad medium faciei ascendentes, raro ultra. Oculi dense pilosi. Setae scutellares cruciatae, retrorsum inclinatae. Macrochaetae vel in disco et margine vel tantum marginales. Genae nudae. Sect. ***Myxexorista.***

××× Setae orbitales in mare nullae, in feminae distinctae, duae. Setae orales ad marginem oris. Pedes graciles. Setae orales tantum infra in tertiam partem faciei ascendentes.

Oculi dense pilosi. (Conf. *Gymnostylia*.). — Macrochaetae tantum marginales (conf. *Nemorilla*). Sect. ***Ptilodegeeria.***

b) Margo oris productus facies nasuta. ***Stomatomyia*** n.

IX. Tibiae posticae extus dense fimbriatae, setae orales supra marginem oris. Setae orbitales in mare nullae, in femina duae. Sect. ***Blepharipoda*** *(Blepharipeza, Podomyia, Thysanomyia, Rileya, Ctenophorocera)*.

Tibiae posticae tantum pectinatae vel setis inaequalibus, sin fimbriatae setae orales ad marginem oris, hic non productus . . . . X.

X. Antennarum articuli secundus et tertius fere aequales. Caput a latere visum semiglobosum, frons rotundata, plana. Setae orales vix supra medium oculorum ascendentes. Cellula posterior prima longe ante alarum apicem clausa, pedunculata. Cubitus appendiculatus. Setae orbitales in mare nullae. Pedes breves, graciles. Processus vibrissigeri vix supra marginem oris convergentes, vibrissae cruciatae. Genae setulosae. Frons extra setas frontales serie altera setarum brevium, extrorsum inclinatarum; ad marginem interiorem oculorum setis densis brevissimis. Statura *Miltogrammae* instar (conf. *Sarcophagidas*) ***Hesperomyia*** n.

Antennarum articulus tertius secundo multo longior. Vibrissae prope marginem oris et processus vibrissigeri non convergentes supra ejus marginem . . . . XI.

XI. Cellula posterior prima ad alarum apicem finita.

a) Unguiculi in utroque sexu breves conf. Sect. ***Thryptocera*** Nr. V.

b) Unguiculi maris elongati, frons modice producta, in mare angusta. Statura gracilis, pedes elongati. Setae orbitales in utroque sexu distinctae, in mare ad verticem piliformes, in femina setosae, genuinae. Sin setae orbitales in mare nullae cellula apicalis prope alarum apicem finita et cubitus fere rotundatus, obtusangulus (Vibrissina). Unguiculi maris elongati, feminae breves. Processus vibrissiger ad marginem oris. Oculi nudi. Articulus secundus aristae brevis. Macrochaetae in disco et margine segmentorum. Antennae supra medium oculorum, articulus tertius linearis. Cubitus rotundatus, haud appendiculatus; Cellula posterior prima ad alarum apicem costalem attingens. Tibiae posticae haud fimbriatae (Vibrissina: conf. P. II, p. 373). Sect. ***Degeeria*** Mg. (et *Amedoria* n. olim).

Cellula posterior prima ante alarum apicem finita vel vena tertia prope marginem antrorsum flexa . . . . XII.

XII. Cubitus appendiculatus, appendiculus vel verus vel spurius, rectus . . . . XIII.

Cubitus non appendiculatus vel appendiculo parvo vel pliciforme, retrorsum inclinato . XIV.

XIII. α. Antennarum articulus secundus plus minusve elongatus. Vena quarta ultra cubitum in venam spuriam desinens, proinde cubitus longe appendiculatus vel appendiculo spurio membranaceo, non retrorsum inclinato plicatus. Setae frontales in genas descendentes, setis oralibus occurrentes. Cellula posterior prima longe ante alarum apicem costalem attingens, aperta. Margo oris paulum elevatus. Setae orbitales in mare nullae, in femina distinctae duae. Unguiculi maris elongati. Oculi nudi vel pilosi. Vibrissae paulum supra marginem oris. ***Eutachinidae.***

β. Cellula posterior prima pedunculata. Cubitus appendiculatus, unguiculi maris elongati. Oculi nudi. Venae transversae apicalis et posterior perobliquae. ***(Phoroceratidae*** p.) ***Tachinoptera*** n.

γ. Venae transversae parva et posterior approximatae, cubitus appendiculatus. Cellula posterior prima non pedunculata (Setae ocellares nullae). ***(Rhinometopiidae*** p.), ***Rhinometopia*** n.

XIV. Genae non inflatae, infra angustiores, setae orbitales in mare nullae, in femina duae vel utriusque sexus nullae. Sect. ***Phorocera***, vide Nr. VIII *a*.

Frons et genae modice inflatae, setae orbitales in utroque sexu distinctae, duae, crassae. Oculi nudi; tibiae posticae haud fimbriatae. Statura robusta, pedes modice elongati. Genae latae, facies a latere visa fere perpendicularis. Unguiculi maris interdum elongati. Cubitus haud appendiculatus. Cellula posterior prima longe ante alarum apicem finita. Sect. ***Baumhaueria.***

70. *a)* Peristoma margine supero infra oculum seta unica deorsum flexa instructum. Aristae articulus secundus brevis. U. Gr. ***Hypochaeta*** n. et ***Parahypochaeta*** n. *(Phoroceratidae).*

b) Peristoma setis vel pilis aequalibus, regularibus. Seta antennarum articulis tribus distinctis, articulo secundo elongato. Facies plerumque obliqua, plana. Setae orales interdum breves vel crassae. Setae orbitales in utroque sexu distinctae, duae: Sect. ***Germaria.***

(Dolichocolon Sectionis Phoroceratidarum differt setis ocellaribus antrorsum flexis; setis orbitalibus in mare nullis.)

71. Arista supra et infra pilosa, plumata vel pubescens (conf. Note [78]). 72

Arista tantum superne pilosa, infra nuda, semiciliata (conf. Note [78]) 91

72. Arista tantum ad basin pubescens vel brevissime pilosa, vel distincte et longe pilosa, apicem versus plus minus nuda (conf. G. Melanota Nr. 84) et Minthoidae Nr. 77 *a)* 73

Arista fere usque ad apicem pilosa vel pubescens (interdum apicem versus brevissime pilosa) . . 75

73. Peristoma postice latius, devexum. Arista tantum ad basin pilosa.

a) Peristoma devexum, arista longe pilosa, apice nuda; oculi hirti. Macrochaetae tantum marginales ***Tyreomma*** v. d. Wp.

b) Oculi nudi, setae ocellares piliformes, breves. Peristoma a latere visum ascendens, antice angustum. Sect. ***Thereuops***, G. ***Telothyria*** v. d. Wp.

c) Oculi nudi, setae ocellares graciles, longae. Genae nudae vel pilosae. Setae orales piliformes, ascendentes. Seta verticalis in mare distincta. Peristoma latissimum. Cubitus litterae »V« instar flexus. Subsect. ***Lepidodexia*** n.

[Genae pilosae, Cubitus obtusangulus *Melanota.* (Conf. Nr. 84. Arista apice interdum nuda.)]

(Genae nudae, cubitus obtusangulus. *Stenodexia* v. d. Wp.)

d) Oculi pilosi, setae ocellares distinctae, setae verticales in mare nullae. Peristoma latum. Arista breve pilosa vel pubescens. Macrochaetae in disco et margine segmentorum intermediorum. Setae scutellares apicales cruciatae. ***Macquartia*** s. str. n.

e) Oculi nudi, setae ocellares distinctae, seta verticalis retrorsum flexa (♀). Genae pilosae. Peristoma latum, devexum. Setae orales non vel vix ascendentes, vibrissae longae. Arista longa, articulus secundus brevis, tertius ultra medium breve pilosus, apice nudus. Antennae supra medium oculorum, articulus tertius secundo ter longior. Macrochaetae abdominales tantum marginales in segmentis 1.—4., longae, erectae. Tarsi antici tibiis longiores. Setae scutellares apicales cruciatae, laterales adjacentes (duae) longiores, crassae. Cubitus rotundatus non apendiculatus, cellula posterior prima late aperta, ad alarum apicem finita. Vena transversa posterior cubito magis approximata quam venae transversae parvae. Venae longitudinales 1., 3. et 5. setosae. Nigra, facies, thorax margine antico et segmenta abdominalia 2. ad 4. margine antico argenteis. Femora dimidio basali testacea. Alae cinereo hyalinae apice obscuriores, cinereae. Corpus gracile. Squamae albae, halteres testacei. Long. 5 *mm.* Mexico (v. d. Wp. n. G. et sp. Nr. 6). Spina costalis nulla. (Verwandt durch die Flügelfarbe, die lange Arista mit *Pseudodexia*, aber die 1., 3. und 5. Ader gedornt, die Arista kurz gefiedert. Fühler über der Augenmitte. Von *Melanota* durch die fehlenden Discalmacrochaeten verschieden und durch die bedornten Adern.) Von v. d. Wulp ohne Namen erhalten.

Peristoma rectum vel curvatum, postice haud latius, haud devexum. 74

74. α. Oculi dense pilosi, arista longa, nuda, vel tantum ad basin brevissime pilosa. Setae orbitales utriusque sexus nullae. Macrochaetae distinctae in disco et margine segmentorum. Sect. ***Reinwardtia*** n.

β. Oculi nudi. Setae orbitales in femina distinctae, arista pubescens vel pilosa.

× Arista pubescens vel plumata, sin pubescens abdomen album, nigropunctatum. ***Sarcophagidae.***

×× Arista fere nuda, sin clypeus infra coangustatus genae setosae, cellula posterior prima longe pedunculata. ***Rhinophoridae*** (exclus. *Zophomyia*).

75. *A.* Processus vibrissigeri supra marginem oris introrsum flexi, clypeum coangustantes. Macrochaetae distinctae.

a) Facies inter antennas plus minus carinata. Arista tota plumata. ***Dexiidae.***

b) Carina facialis indistincta vel nulla. Processus vibrissigeri longe supra marginem oris positi, introrsum flexi, clypeus angustus. Peristoma cum setis marginalibus ascendens. Arista plumata (vel nuda). ***Macronychiidae*** p. *(Dexiosoma, Pododexia, Macrometopa.)*

c) Carina facialis nulla vel humilis, processus vibrissigeri vix supra marginem oris valide introrsum flexi, clypeum coangustantes. Arista pubescens (vel nuda). Sect. ***Paramacronychia*** n.

B. Processus vibrissigeri supra marginem oris introrsum flexi, clypeum coangustantes. Carina nulla, vel inter radicem antennarum indistincta, humilis. Macrochaetae nullae vel paucae, vel piliformes tenuissimae. ***Muscidae*** p. p. *(Polleniidae, Compsomyia, Auchmeromyia.)*

C. Processus vibrissigeri supra marginem oris paulum introrsum flexi, clypeus infra cristae nasalis planae instar elevatus, supra non carinatus, facies interdum nasuta. Macrochaetae nullae vel paucae. ***Rhynchomyidae*** pp. (Conf. Genera et Sect. *Thelychaeta, Morphomyidae, Cosminidae, Rutiliidae.*)

D. Processus vibrissigeri clypeum non coangustantes, prope marginem oris, vel vix supra convergentes 76

76. Macrochaetae abdominales evanidae vel piliformes. Facies non carinata. ***Muscidae.***

Macrochaetae distinctae in abdomine et thorace, sin evanidae facies carinata vel abdomen postice angustum tubulosum. *(Doleschalla.)* 77

77. *a)* Peristoma postice latius, devexum, venae transversae apicalis et posterior nullae. Tarsi regulares. ***Syllegoptera*** Rdi. (conf. Nr. 24*f*.)

b) Peristoma postice non latius, non devexum, tarsi omnes compressi, unguiculis parvis (♀♂). Venae transversae distinctae. ***Minthoidae.***

c) Tarsi regulares, non compressi. Venae transversae distinctae. 78

78. Facies non carinata. Clypeus concavus vel planus, raro ad marginem oris productus *(Rhinomacquartia* et *Rhynchista*). Vibrissae prope marginem oris (exceptis *Chaetonidis*). Peristoma postice saepe latius, devexum. Setae verticales maris distinctae. ***Pyrrhosiidae*** pp. et ***Pseudodexiidae***. . . . 79—88

Antitheta vide . . . . . 88, 89 etc.

79. *a)* Facies ad marginem oris producta, nasuta. Oculi hirti.

Genae dense setosae. ***Rhinomacquartia*** n.

Genae nudae. ***Phyrrhosiidae*** pp.: ***Rhynchista*** u. a.

b) Facies non nasuta . . . . . *c*

c) Caput fronte prominula, oculi nudi 80

Caput fronte plana depressa, a latere visum semiglobosum. Arista plumata vel pubescens, subnuda. ***Thelairidae.***

(*Prosheliomyia* differt: Seta antennarum fere nuda, pubescente, vena longitudinali tertia setulosa, cubito rectangulari, appendiculato, unguiculis maris parvis; macrochaetis in disco et margine segmentorum, setis orbitalibus in mare nullis in femina duabus.)

80. Setae orales piliformes, ascendentes 81

Setae orales non ascendentes 82

81. Arista plumata, longissima. Macrochaetae tantum marginales, peristoma devexum, angustum. Cubitus rotundatus. Oculi nudi. Setae orbitales tantum in femina duae. ***(Thelairidae) Pseudodexia*** n.

Setae orales ad medium faciei ascendentes, macrochaetae abdominales in disco et margine segmentorum intermediorum. Peristoma devexum, latum. Cubitus litterae »V« instar curvatus. Anten-

nae infra medium oculorum. Oculi nudi. Cellula posterior prima ante alarum apicem costalem attingens. Subsect. ***Cyrtosoma*** conf. G. *Pachygraphia.* (Conf. genera *Degeeria* et *Vibrissina*, arista nuda.)

82\. Arista breviter pilosa vel pubescens. 83

Arista longe distincte plumata. 85

83\. Seta mystacina (vibrissa) supra marginem oris; unguiculi maris elongati. Arista longissima (conf. *Pseudodexiam*). Subsect. ***Chaetonidae.***

Seta mystacina (vibrissae) ad marginem oris, prope marginem inferum clypei. 84

84\. Setae orbitales in utroque sexu duae et unguiculi breves conf. Nr. 73. *c.* Subsect. ***Melanota.***

Setae orbitales in utroque sexu nullae, vel in mare nullae, in femina duae. Oculi nudi. Unguiculi in utroque sexu breves. Arista pubescens, fere nuda, peristoma breve, haud devexum. Subsect. ***Myiomintho.***

Pedes breves, graciles; habitus Thereuae ad instar. Unguiculi in utroque sexu breves. Setae ocellares breves, piliformes. Setae verticis validae. Peristoma margine buccali setis validis, ascendentibus. Subsect. ***Thereuopidae.***

85\. Abdomen pedunculatum, macrochaetae abdominales in disco et margine segmentorum. Unguiculi maris elongati. Subsect. ***Doleschallidae: Cordyligaster*** Mcq.

Abdomen haud pedunculatum, postice angustatum, interdum elongatum, acutum. 86

86\. Unguiculi utriusque sexus breves. Macrochaetae abdominales tantum marginales vel parvae paucae vel nullae. Subsect. ***Doleschallidae*** pp.

Unguiculi maris elongati. 87

87\. Peristoma postice rectum vel rotundatum, haud devexum. Unguiculi maris et pedes elongati, pedes intermedii interdum longissimi, graciles. Macrochaetae graciles, longae. ***Pseudodexiidae*** Subsect. ***Leptoda.***

Peristoma postice latius, devexum. Cubitus rectangulus, appendiculatus. Abdomen ovale, breve. Genae nudae vel setulosae. (Subsect. ***Cyrtosoma***) ***Pachygraphia*** n.

88\. (78, 89.) Peristoma postice non latius, non devexum, carina facialis nulla. Setae verticales in mare nullae. Arista tota brevissime pilosa. Oculi in mare dense pilosi, in femina fere nudi. Vibrissae paulum supra marginem oris. ***Pseudodexiidae*** p. Subsect. ***Ptilops*** Rdi.

89\. Facies carinata. Macrochaetae distinctae. Setae mystacinae (vibrissae) prope marginem inferum clypei, vel vix supra illum. ***Paradexiidae.***

Setae orales supra marginem oris positae. 90

90\. *a)* Facies carinata vel non carinata, inflata. Margo oris longe infra processum vibrissigerum. Genae a peristomate parum definitae, fossa vesicalis infra oculos vix perspicua. Caput inflatum. Unguiculi breves vel in mare elongati. Macrochaetae tantum marginales vel submarginales vel discales et marginales *(Scuostoma).* Setae verticales in mare distinctae. Abdomen ovale. Corpus crassum. ***Ameniidae*** s. l.

b) Facies haud carinata. Setae orales vix supra marginem oris, hic vix elevatus. Seta antennarum breve pilosa, longissima. Macrochaetae in disco et margine segmentorum. Abdomen elongatum, conicum. Corpus gracile. Arista antennis fere bis longior. Setae verticales distinctae. ***Chaetonidae.***

c) Carina facialis inter antennas distincta vel nulla, clypeus inter processus vibrissigeros cristae planae nasalis ad instar elevatus. Illi longe supra marginem oris, adpressi, interdum paulum introrsum flexi.

α) Facies haud carinata, setae orbitales in mare nullae, in femina duae. Arista pubescens. Antennae breves. Setae verticales in mare nullae. ***Morphomyidae.***

β) Facies haud vel vix carinata. Setae orbitales in utroque sexu nullae, frons setis irregularibus pluribus. Tibiae posticae setis inaequalibus. Arista plumata vel interdum pubescens vel fere nuda, longa. Setae verticales distinctae. ***Rhynchomyidae.***

γ) Facies carinata, carina lata depressa. Macrochaetae nullae. Setae orbitales in utroque sexu nullae. Setae verticales distinctae. Arista plumata. ***Cosminidae.***

δ) Carina lata depressa. Tibiae posticae fimbriatae. Arista pubescens. Setae orbitales nullae (♂, ♀) vel unica (♀) parva. Setae verticales in mare distinctae. ***Rutiliidae.***

91\. (71) Partes oris evanidae, in fissuram angustam longitudinalem retractae. Peristoma inflatum. Setae orbitales, orales et macrochaetae nullae. Oculi nudi, in utroque sexu distantes. Tarsi lati, depressi. ***Cuterebridae.***

Proboscis prominens, distincta.

a) Proboscis setacea, longa, acuta, labellis minimis, oculi nudi. Setae orbitales in femina nullae, frons seriatim setulosa. ***Stomoxyidae.***

b) Proboscis crassa, labellis latis. Facies inter antennas carinata. Setae orbitales nullae, Oculi nudi, in mare approximati. ***Rhiniidae.***

92\. (4) *a)* Tibiae posticae extus fimbriatae, oculi dense pilosi. Genae pilosae; vide ***Blepharipoda*** p.: ***Chaetolyga*** Rdi. p. p.

b) Tibiae posticae non fimbriatae, oculi dense pilosi, genae nudae, vide Nr. 50 11 *f.* ***Hemimacquartia*** n.

c) Tibiae posticae setis inaequalibus vel nullis. Oculi nudi. 93

93\. Clypeus infra latus, convexus, acute carinatus. ***Schineriidae*** pp.: ***Euthera*** Löw.

Clypeus infra non acute carinatus. 94

94\. Abdomen angustum, incurvatum, hypopygium feminae longius, triarticulatum. Caput setis longioribus nullis. ***Phaniidae*** pp.: ***Gymnophania*** n. et ***Gymnopeza*** Ztt.

Abdomen ovale vel latum depressum, hypopygium breve, deorsum flexum, interdum uncatum, vel abdomen globosum. 95

95\. Abdomen globosum marginibus segmentorum vix conspicuis. ***Gymnosomatidae.***

Abdomen depressum vel ovale, segmentis distinctis. 96

96\. Setae orbitales utriusque sexus duae et frons lata. Cubitus obtusangulus, longe appendiculatus. ***Thryptoceratidae*** pp.: ***Ptychoneura*** n.

Setae orbitales in mare nullae in femina duae vel tres. Frons maris angustior. Abdomen pilis setaceis longis. Cubitus non appendiculatus. Vibrissae breves, cruciatae. ***Oestrophasiidae.***

Characteres Oestrophasiidarum, vibrissae nullae, sed carinae faciales latae, totae setulosae. Margo capitis inferior brevis, rectus. ***Myiotrixa*** n.

Setae orbitales utriusque sexus nullae. 97

97\. *a)* Cubitus litterae »V« instar flexus, margini postico approximatus. Corpus viridi- vel rubro-aeneum, metallicum, robustum. Facies perpendicularis. ***Rhynchomyidae*** pp., ***Metallicomyia*** v. Röder (64).

b) Cubitus rotundatus, corpus pro parte viridi-metallicum, margo oris productus. ***Metallea*** v. d. W p. Java (84).

c) Cubitus rotundatus vel obtusangulus, non litterae »V« instar curvatus, non contra marginem posticum productus. Corpus versicolor vel cinereum, interdum aureo-pubescens. 98

98\. Frons utriusque sexus angusta, margo oculorum internus sinuatus. Clypeus infra cristae nasalis planae instar convexus, infra vibrissas prominens. Abdomen depressum latum vel ovale. ***Phasiidae*** pp.

Frons feminae lata, margines interiores oculorum paralleli, vel recti. Cubitus rotundatus, vena transversa apicalis extus convexa. Cellula posterior prima aperta. Tibiae intermediae intus setis majoribus nullis. Corpus ovale, cinereum, marmoratum, apice rufum. Antennae rufae. *Muscidae abnormes:* ***Synthesiomyia*** n. *brasiliana* n. Brasil.

Clavis II.

Generum tabella analytica.

(Die eingeklammerten Zahlen hinter den Gattungsnamen verweisen auf die Anmerkungen.)

Sectio ***Meigeniidae.*** Clavis I *b.*, Nr. 34, 67.

A. Antennarum articulus tertius angustus, linearis vel scalpelliformis. Tarsi antici non dilatati. Macrochaetae in disco et margine segmentorum intermediorum.

Scutellum setis apicalibus haud cruciatis, antrorsum curvatis, parallelis. Macrochaetae in disco et margine segmentorum intermediorum. Oculi nudi vel plus minus pilosi. Genae nudae. Antennae lineares. Setae frontales superiores recurvatae in ♂ 4, in ♀ duae, setae ocellares et verticales distinctae. ***Meigenia*** (R. D.) S. *bisignata* Mg.

Scutellum setis apicalibus cruciatis. Macrochaetae in disco et margine segmentorum intermediorum. Oculi pilosi. Caput a latere visum convexum. Genae latissimae, in tertia parte superiore pilosae v. setosae. Antennarum articulus tertius scalpelliformis. Setae frontales superiores recurvatae crassiores in femina duae (♂ ?). ***Macromeigenia*** n. *chrysoprocta* Wd. Süd-Carolina.

Scutellum setis apicalibus parallelis, retrorsum curvatis vel cruciatis, brevissimis, tenuibus. Macrochaetae in disco et margine segmentorum intermediorum. Genae breviter setulosae. Tarsi antici et intermedii elongati. Cellula posterior prima prope alarum apicem finita, aperta. Antennarum articulus tertius linearis. Setae frontales superiores recurvatae utrinque unica vel duae breves, ocellares distinctae — ♀. — Alae elongatae. ***Cryptomeigenia*** n. *setifacies* n. Brasil. (Conf. G. *Eumyothyria* T. T. Note 92/20. differt genis nudis.)

B. Macrochaetae segmentorum abdominalium tantum marginales.

a) Oculi nudi.

1. Setae orales ascendentes. Tarsi antici feminae dilatati, lati. Margo oris productus, facies infra nasuta. Oculi fere nudi, paulum pilosuli. Genae subtilissime pilosulae, peristoma latissimum. Antennarum articulus tertius linearis. Scutellum setis apicalibus gracilibus indistinctis, praeapicalibus longis crassis. Tarsorum anticorum feminae articuli quartus et ultimus dilatati. Setae frontales superiores recurvatae duae, antica longior. Setae ocellares distinctae. ***Pseudovivianìa*** n. *platypoda* n. Venezuela.

2. Setae orales haud ascendentes.

Vena transversa apicalis recta. Peristoma latum. Scutellum setis apicalibus gracilibus, retrorsum flexis, parallelis vel cruciatis. Unguiculi in utroque sexu breves. Tarsi antici ♀ non dilatati. Facies haud nasuta. Antennarum articulus tertius linearis. Genae nudae. Setae frontales superiores recurvatae crassae duae, ocellares distinctae. ***Viviania*** Rdi. *pacta* Mg.

Vena transversa apicalis extus concava, cubitus litterae »V« instar flexus. Antennarum articulus tertius modice latus. Oculi et genae nudi. Scutellum setis apicalibus crassis, cruciatis. Tarsi antici feminae haud dilatati. Clypeus infra elongatus, facies paulum nasuta. Mas ignotus. Unguiculi feminae crassi. Peristoma angustum ($^1/_7$ altitudinis oculorum) Setae ocellares tenues piliformes, setae frontales superiores recurvatae duae, crassae. ***Masiphya*** n. *brasiliana* n. Brasil.

b) Oculi dense pilosi, setae orales haud ascendentes.

Antennarum articulus tertius linearis. Genae nudae. Cubitus obtuse angulatus, appendice spuria instructus. Scutellum setis apicalibus cruciatis. Unguiculi maris longissimi. Tibiae posticae extus fimbriatae et setosae. Margo capitis inferior longus. Facies Meigeniae instar, margo oris paulum prominens. — (Conf. *Blepharipoda.*). Setae ocellares nullae (♂), area ocellaris tantum pilosa. Setae verticales distinctae. — Setae frontales superiores recurvatae duae crassiores. ***Alsopsyche*** n. *nemoralis* n. Venezuela.

Sectio ***Platychira.*** Clavis I, Nr. 34.

Antennarum articulus tertius latus, secundo semel et dimidio longior. Setae verticales et ocellares in mare nullae, vertex et area ocellaris tantum pilosi, in femina setae duae. Setae scutellares apicales in utroque sexu vel nullae *(argentifera* Mg.) vel duae graciles cruciatae *(puparum* L.), setae scutellares laterales longae, crassae 6—8. Tarsi antici in femina dilatati (articuli secundus, tertius, quartus et ultimus). Macrochaetae in disco et margine segmentorum intermediorum. Oculi et genae pilosi. Unguiculi maris elongati. Setae frontales tenues, superiores recurvatae in mare nullae, in femina utrinque unica extrorsum inclinata et anteriores crassiores. ***Meriania*** R. D. *(Platychira* Rdi. n. s. str. olim) *argentifera* Mg.

Sectio ***Masicera.*** Clavis I, Nr. 35 *a.*

1. (24, 30) Unguiculi maris elongati, articulo tarsorum ultimo longiores.
2. (7) Genae totae pilosae, oculi dense pilosi.
3. (6) *a)* Genae pilis longis gracilibus. Macrochaetae in disco et margine segmentorum. Antennarum articulus tertius antice rectus. Pedes longi graciles. Setae scutellares apicales cruciatae, graciles, laterales crassae, longae. Setae ocellares et verticales distinctae. ***Megalochaeta*** n. *ambulans* Mg.
4. *b)* Antennarum articulus tertius antice convexus. Macrochaetae in disco et margine segmentorum. Setae scutellares apicales crassae, cruciatae, ocellares et verticales distinctae. ***Epicampocera*** Mcq. *succincta* Mg.
5. *c)* Macrochaetae segmenti secundi vel secundi et tertii tantum marginales. Genae pilis subtilibus. Setae scutellares apicales crassae, cruciatae, verticales et ocellares distinctae. ***Chaetomyia*** n. *crassiseta* Rdi.

   Tibiae posticae utriusque sexus setis inaequalibus. *Chaetomyia* n.

   Tibiae posticae in mare extus fimbriatae in femina setis inaequalibus. *Chaetolyga* Rdi. pp. Exempli gratia: *xanthogastra* Rdi.
6. *d)* Macrochaetae segmenti secundi vel segmenti secundi et tertii tantum marginales. Genae setosae. Pedes breves. Setae scutellares apicales graciles, cruciatae, ocellares et verticales distinctae. ***Eupogona*** Rdi. *setifacies* Rdi.
7. (2) Genae nudae vel tantum in parte superiore pilosae.
8. (15) Oculi nudi vel pilis brevibus et dispersis vix perspicuis (conf. 27).
9. (14) Peristoma latum (tertiam vel dimidiam partem oculorum altitudinis aequans).
10. (11) Setae orbitales in utroque sexu (♂ unica, ♀ duae). Macrochaetae tantum marginales. Setae scutellares apicales crassae, cruciatae, ocellares distinctae. Setae frontales superiores (♂) tres crassae, ♀ duae recurvatae. ***Masicera*** Rdi. *sylvatica* Fll.
11. (12) Setae orbitales in mare nullae, in femina duae.
12. (13) Facies a latere visa convexa. Macrochaetae tantum marginales. Articulus antennarum tertius secundo circiter novies longior. Setae scutellares apicales crassae, cruciatae, ocellares et verticales distinctae. ***Pexopsis*** n. *tibialis* Mg.
13. (12) Facies a latere visa recta vel concava, macrochaetae in disco et margine segmentorum intermediorum. Articulus antennarum tertius secundo bis ad sexies longior. Setae scutellares apicales vel nullae (spectabilis), vel parvae graciles, parallelae, vel raro perparvae cruciatae (machairopsis), vel longae, cruciatae (auripilus). ***Dexodes*** n. *spectabilis* Mg.
14. (9) *a)* Peristoma angustum (quartam partem altitudinis oculorum aequans vel lineare, a latere visum). Oculi nudi vel brevissime et sparsim pilosi. Macrochaetae segmentorum intermediorum tantum marginales vel interdum in mare in disco segmenti tertii. Setae scutellares apicales longae, cruciatae. Setae ocellares vel nullae vel distinctae duae. ***Hemimasicera*** n. *ferruginea* Rdi. n.

   b) Peristoma angustum (1/4 altitudinis oculorum). Macrochaetae in disco et margine segmenti 2. et 3. Setae scutellares apicales nullae. ***Dexodes*** (? *spectabilis* Mg. var. conf. *Cerom. interrupta* Mcq., Rdi.)

c) Peristoma angustum ($^1/_4$ altitudinis oculi), macrochaetae in disco et margine, setae scutellares apicales validae, cruciatae, recurvatae; setae orales ad medium faciei ascendentes. Aristae articulus secundus paulum elongatus. Nr. 107. Coll. Riley. Unguiculi maris elongati. ?*Leptotachina* n. N. Amerika, conf. G. *Daeochaeta* T. T.

15. (8) (16) Oculi dense pilosi.

16. (19) Peristoma latum.

17. (18) Corpus ex viride vel coeruleo aeneum. Antennarum articulus tertius secundo bis ad ter longior.

a) Cubitus valde appendiculatus. Vena longitudinalis tertia tantum ad basin setulosa. Antennarum articulus tertius secundo bis ad ter longior. Lamina ventralis praegenitalis maris furcata. Setae scutellares 6 omnes divergentes, crassae, intermediae non cruciata, praemarginales 4. ***Gymnochaeta*** R. D. *viridis* Fll.

b) Cubitus litterae »V« ad instar curvatus, margini postico approximatus, raro appendiculatus. Aristae articulus secundus brevis. Lamina ventralis praegenitalis maris haud furcata. Setae scutellares marginales sex, longae, validae, setae apicales parvae, cruciatae. ***Crysotachina*** n. *Reinwardti* Wd. Brasil.

18. (17) Corpus cinereum, testaceum vel nigrescens, haud metallicum. Antennarum articulus tertius secundo bis ad quater longior. Cubitus haud appendiculatus. Setae scutellares apicales cruciatae, interdum piliformes *(vetula)*, marginales sex, crassae. — (18). ***Exorista*** (Rdi.) s. str. n. *crinita* Rdi.

19. (16) Peristoma angustum (quartam partem altitudinis oculorum aequans, vel a latere visum lineare).

20. (21) Tarsi antici feminae depressi dilatati. Frons maris plana, vix producta. Macrochaetae in disco et margine segmentorum intermediorum. Antennarum articulus tertius maris magnus. Setae scutellares apicales cruciatae, marginales crassae. ***Pelmatomyia*** n. *phalaenaria* Rdi.

G. *Hemimacquartia* n. *paradoxa* n. macrochaetis tantum marginalibus vide Clavis I, Nr. 50. *f* Note.

21. (22) Tarsi antici feminae non dilatati.

22. Antennarum articulus tertius secundo bis ad ter vel multo longior. Macrochaetae in disco et margine segmentorum vel tantum in margine. Tibiae posticae setis inaequalibus, interdum extus fere pectinatae. Setae scutellares apicales cruciatae, plus minus erectae. Setae frontales duae superiores in utroque sexu crassiores. ***Parexorista*** n. *cheloniae* Rdi.

(Sin setae orales paulum ascendentes conf. *Myxexoristam.*)

23. Antennarum articulus secundus elongatus, dimidio tertii longior.

a) Macrochaetae in disco et margine segmentorum intermediorum; aristae articulus secundus brevis. Antennarum articulus primus sursum versatus. Setae scutellares apicales cruciatae. Setae frontales in mare graciles, superiores non crassiores, in femina duae superiores crassiores. ***Nemorilla*** Rdi. *maculosa* Mg.

α. Aristae articulus secundus elongatus. ***Chaetina*** Rdi. *palpalis* Rdi.

b) Macrochaetae tantum marginales; setae frontales duae superiores maris crassiores, setae ocellares distinctae, setae scutellares apicales cruciatae. ***Alsomyia*** n. *gymnodiscus* n.

24. (1) (30) Unguiculi maris haud elongati vel tantum in tarsis anticis longitudine articuli ultimi, in reliquis breviores. Setae orbitales in mare nullae, in femina duae, vel in mare seta utrinque unica in femina duae.

25. (24, 27) Oculi dense pilosi.

26. Peristoma perangustum. Aristae articulus secundus brevis. Cellula posterior prima breviter pedunculata. Macrochaetae in disco et margine segmentorum intermediorum. Antennarum articulus tertius secundo ter longior. Setae scutellares apicales parvae, cruciatae, marginales quatuor crassae, longae. Setae frontales duae superiores validiores. ***Tryphera*** Mg. s. str. n. *lugubris* Mg.

Peristoma angustum. Arista antennis vix longior, illius articulus secundus paulum elongatus. Macrochaetae tantum marginales. Cellula posterior prima aperta. Antennarum articulus secundus tertio

$^1/_3$ brevior. Setae scutellares marginales sex, duae intermediae subapicales longae, incurvatae, haud cruciatae. Setae frontales duae superiores validae. ***Paratryphera*** n., *Handlirschii* n.

Peristoma modice latum, vix tertiam partem altitudinis oculi aequans. Aristae articulus secundus brevis. Macrochaetae validae, erectae, in disco et margine segmentorum. Articulus antennarum tertius secundo quater longior. Cellula posterior prima aperta. Setae scutellares apicales cruciatae, antrorsum flexae, erectae. ***Catachaeta*** n. *depressariae* n.

Peristoma vix tertiam partem altitudinis oculi aequans. Aristae articulus secundus elongatus. Setae frontales infra radicem antennarum in genas descendentes. Cellula posterior prima ante alae apicem aperta. Setae orales ascendentes. Macrochaetae in disco et margine segmentorum. Setae scutellares cruciatae, erectae, antrorsum flexae. ***Blepharidea*** Rdi., *vulgaris* Mg.

Setae orales haud ascendentes. Antennarum articulus tertius secundo ter ad quater longior. Peristoma angustum, quartam partem altitudinis oculi aequans. Aristae articulus secundus elongatus. Setae scutellares cruciatae, erectae, antrorsum flexae. ***Blepharidopsis*** n., *nemea* n.

Peristoma latum (dimidium altitudinis oculi efficiens). Genae latae. Aristae articulus secundus brevis. Antennarum articulus tertius secundo quater longior, ad marginem oris descendens. Setae orales prope marginem oris. Macrochaetae in disco et margine segmentorum. Setae scutellares marginales quatuor ad sex divergentes, apicales nullae, praeapicales in disco erectae, divergentes. ***Bavaria*** n., *mirabilis* n.

27. (25) Oculi nudi vel pilis brevibus dispersis et vix perspicuis. (Differt ab Nr. 8 unguiculis maris brevibus.)

28. (29) Setae ocellares nullae. Peristomá angustum. Antennarum articulus tertius secundo $2^1/_3$—3 longior. Macrochaetae in disco et margine segmentorum. Setae scutellares apicales erectae, cruciatae? ***Thelyconychia*** Rdi., *solivaga* Rdi. Type C. Bgst.

Setae ocellares graciles, longae. Peristoma angustum ($^1/_6$ altitudinis oculi). Antennarum articulus tertius longus, secundo quinquies longior. Macrochaetae tantum marginales in segmento primo et secundo, in segmento tertio interdum in disco et margine. Setae scutellares apicales cruciatae parvae, erectae. ***Bactromyia*** n., *scutelligera* Ztt.

29. (28) Setae ocellares validae.

a) Macrochaetae in disco et margine segmentorum.

Margo inferus capitis brevis, rotundatus. Macrochaetae in disco et margine segmentorum. Antennarum articulus tertius secundo quinquies ad sexies longior. Peristoma latissimum. (Dimidium altitudinis oculi efficiens.) Setae scutellares apicales parvae, divergentes, laterales magnae, crassae, quatuor. Setae ocellares et verticales distinctae. ***Pexomyia*** n., *rubrifrons* (Perris) n.

Margo inferus capitis fere rectus. Peristoma modice latum ($^1/_3$ altitudinis oculi). Antennarum articulus tertius secundo ter ad quinquies longior. Macrochaetae in disco et margine segmentorum. Setae scutellares apicales cruciatae, frontales superiores validiores (*florum* Rdi.), vel setae scutellares apicales nullae (*Wulpii* n.). ***Ceromasia*** Rdi., *florum* Rdi. s. str. n.

Margo capitis inferus rectus. Peristoma angustum (vix quartam partem altitudinis oculi aequans). Aristae articulus secundus elongatus. Antennarum articulus tertius secundo quater ad quinquies longior. Setae frontales longae bi- ad triseriatim dispositae. Macrochaetae in disco et margine segmentorum. Setae scutellares apicales cruciatae, setae frontales duae superiores validiores. Setae orales paulum ascendentes. ***Leptotachina*** n., *gratiosa* Stein. n.

? = *Paraphorocera senilis* Rdi., mit kaum ansteigenden Mundborsten.

Capitis margo inferus rectus. Peristoma modice latum ($^1/_3$ altitudinis oculi). Antennarum articulus tertius secundo vix quater longior. Aristae articulus secundus brevis. Vibrissae ad medium faciei ascendentes. Macrochaetae in disco et margine segmentorum. Setae dorsocentrales postsuturales exteriores tres (♂). ***Lophyromyia*** n., *clausa* n.

b) Macrochaetae abdominales tantum in margine segmentorum. Frons in utroque sexu lata. Setae ocellares et verticales distinctae. Setae scutellares apicales parvae, haud cruciatae, setae frontales superiores recurvatae tres (♂) vel duae (♀). ***Conogaster*** n., *nubilis* Rdi.

c) Macrochaetae in segmento 1. nullae, in 2. et 3. tantum marginales. setae scutellares apicales haud cruciatae, parallelae, antrorsum recurvatae ut in *Meigenia*. Antennarum articulus tertius secundo sexies et ultra longior, crassus. Frons maris paulum angustata. Facies a latere visa recedens, convexa ut in G. *Pexopsis*. Unguiculi maris in tarsis anticis elongatis. Oculi nudi, peristoma latum. Cellula posterior prima vix ante alarum apicem aperta. Vena tertia tantum ad basin setulosa. (5 *mm* Specimen unicum griseum.) ***Meigeniopsis*** n. *dubiosa* n. Oswitz Schlesien (Schummel).

30. (1, 24) Oculi dense pilosi. Setae orbitales in utroque sexu duae. Frons latissima, oculi infra approximati, supra magis disjuncti. Unguiculi in utroque sexu breves. Macrochaetae in disco et margine segmentorum, geminatae. Cellula posterior prima longe ante alarum apicem finita. Peristoma angustum ($^1/_5$ altitudinis oculi). Antennarum articulus tertius secundo ter longior. Setae scutellares apicales cruciatae, distinctae. ***Thelymyia*** n., *Loewii* n.

Sectio ***Phorocera***. Clavis I, Nr. 69. *b* VII.

1. (5, 6, 16) Oculi genaeque nudi, vel oculi brevissime et sparsim vix perspicue pilosi. Cubitus angulatus.

2. (3, 4) Vena longitudinalis tertia tantum ad basin pilosa. Macrochaetae tantum marginales.

a (b) α. Tibiae posticae pectinatae. Unguiculi maris elongati. Antennarum articulus tertius secundo quinquies ad sexies longior. Peristoma latiusculum. Aristae articulus secundus brevis. Setae ocellares distinctae, setae scutellares apicales cruciatae, interdum erectae. ***Achaetoneura*** n. *hesperus* n. N. Amer (26).

β. Tibiae posticae pectinatae. Unguiculi maris et feminae breves. Antennarum articulus tertius secundo septies ad octies longior. Peristoma angustum. Aristae articulus secundus elongatus (tertiam partem articuli tertii aequans). Setae ocellares distinctae, setae scutellares apicales cruciatae, erectae. ***Dolichocolon*** n., *paradoxum* n. Süd-Eur., O. Ind.

γ. Tibiae posticae pectinatae. Unguiculi utriusque sexus breves. Antennarum articulus tertius secundo 6—8-ties longior. Aristae articulus secundus brevis. Cubitus paulum plicatus vel appendiculo parvo. Setae scutellares apicales parvae, cruciatae, laterales longae. Coll. Riley Nr. 116. n. G. ***Parafrontina*** n., *apicalis* n. N. Amer. (96).

b (a) Tibiae posticae inaequaliter setulosae, haud pectinatae. Unguiculi maris modice elongati vel longissimi. Antennarum articulus tertius secundo quater- ad quinquies longior. Plica cubitalis indistincta vel nulla. Setae frontales plerumque haud infra radicem aristae descendentes. Genae modice latae vel angustae. Setae scutellares apicales cruciatae. ***Prosopaea*** Rdi. s. str. n., *nigricans* Egg.

3. (4) Vena longitudinalis tertia usque ad venam transversam parvam setulosa. Macrochaetae tantum marginales. Interdum venae prima, secunda et tertia setulosae. Setae ocellares distinctae. Setae scutellares apicales nullae, marginales 4, longae divergentes vel parallelae *(fugax)* vel setae scutellares apicales distinctae, erectae *(orientalis, fasciata)*. Europa, O. Ind., China, C. Amer. ***Prosopodes*** n. *fugax* Rdi.

4. (2, 3, 16) Macrochaetae abdominales in disco et margine segmentorum.

a) Vena longitudinalis tertia setulosa.

Unguiculi in utroque sexu breves. Arista tantum ad basin incrassata. Cubitus appendiculo spurio instructus. Aristae articulus secundus elongatus. Antennarum articulus tertius secundo 6—7-ties (♂) vel quater longior (♀). Peristoma breve, angustum. Setae ocellares distinctae, setae scutellares apicales nullae, laterales longae, divergentes. ***Ptychomyia*** n., *selecta* Mg.

Unguiculi modice elongati vel breves. Arista incrassata fere usque ad apicem, hic tenuissimus. Cubitus non appendiculatus. Frons maris tri- ad quadriseriatim setosa. Aristae articulus secundus brevis. Peristoma angustum, breve. Antennarum articulus tertius secundo 4—5-ies longior. Cellula posterior prima ad alarum apicem finita, plerumque clausa.

Setae ocellares distinctae, setae scutellares apicales nullae, laterales longae, praeapicales duae erectae divergentes. ***Staurochaeta*** n., *gracilis* Egg.

b) Vena longitudinalis tertia tantum ad basin setulosa.

α. Cellula posterior prima vix ante vel ad alarum apicem finita, saepe ad marginem clausa. Peristoma breve, angustum, (4. partem altitudinis oculi). Aristae articulus secundus breviusculus (vix longior quam latus). Antennarum articulus tertius secundo 5—6-ies longior, (♂ ignotus.) Setae scutellares apicales cruciatae, parvae, laterales longae. Setae ocellares distinctae. ***Pentamyia*** n., *parva* n.

β. Cellula posterior prima ante alarum apicem finita, aperta. Peristoma latum (vix $^1/_3$—$^1/_2$ altitudinis oculi) et longum.

× Antennarum articulus tertius secundo ter ad quater longior. Aristae articulus secundus elongatus. Vibrissae interdum tantum ad medium faciei ascendentes. Unguiculi parvi (♂, ♀). Setae scutellares apicales cruciatae, validae, ocellares distinctae (conf. G. *Ceromasia*). ***Paraphorocera*** n., *senilis* Rdi.

× × Antennarum articulus tertius secundo 6—7-ties longior. Bucca pilosa, haud setulosa. Unguiculi maris brevissimi. Aristae articulus secundus brevis. Setae orales validae, disjunctae. Setae scutellares apicales validae, cruciatae. Setae ocellares distinctae, extrorsum curvatae. ***Frontina*** Mg. *laeta* Mg.

(*Dexodes auripilus* differt a *Frontina* unguiculis maris elongatis. *Dexiophana* n. differt: Arista pilosula, unguiculis maris elongatis, pedibus elongatis, cubito angulato; appendice spuria parva; oculis fere nudis. Conf. *Pseudodexiidae*).

γ. Cellula posterior prima plus minusve pedunculata, sin ad marginem clausa peristoma latum.

× Peristoma latum.

0 Venae longitudinales quarta et quinta apice in venam spuriam productae, inde cubitus appendiculatus (*Tachinae* et *Metopiae* instar). Vibrissa vix supra marginem oris posita. Cellula posterior prima longe ab alarum apice breviter pedunculata, venae transversae oliquae. Peristoma longum. Unguiculi maris paulum elongati. Setae ocellares validae, antrorsum flexae, setae scutellares apicales validae, erectae, antrorsum flexae, laterales longissimae, validae. Antennarum articulus tertius secundo quinquies longior. ***Tachinoptera*** n., *Eggeri* n. Sicil.

00 Venae 4. et 5. non productae, cubitus haud appendiculatus. Cellula posterior prima ad alarum apicem breviter pedunculata, clausa. Antennarum articulus tertius secundo quater longior. Fossa facialis lata, ovalis. Setae scutellares apicales parvae (defect). Setae ocellares validae, antrorsum curvatae *(coracina)* vel setae scutellares apicales divergentes graciles (*nitida* (R. D.) Rdi., type C. Bgst. ***Erynnia*** R. D., *nitida* Rdi.

× Peristoma angustissimum (vix $^1/_5$ altitudinis oculi). Cubitus non appendiculatus. Cellula posterior prima longe ante alarum apicem clausa, pedunculus modice longus, dimidium venae apicalis efficiens. Vibrissae geminatae. Setae orales supra marginem inferum, prope marginem inferiorem oculorum positae. Unguiculi maris elongati. Antennarum articulus tertius secundo vix ter longior. Setae ocellares distinctae, antrorsum flexae, setae scutellares apicales cruciatae, graciles. ***Parerynnia*** n., *vibrissata* Rdi.

5. (1, 6) *a)* Oculi nudi, genae pilosae vel setosae. Aristae articulus secundus brevis, vel vix elongatus. Cellula posterior prima clausa, breviter pedunculata. Setae ocellares validae, antrorsum flexae. Setae scutellares apicales graciles, d i v e r g e n t e s, discales duae crassiores. ***Gaedia*** Mg., *connexa* Mg.

b) Oculi nudi, genae pilosae vel setosae. Aristae articulus secundus perlongus. Macrochaetae tantum marginales, tibiae posticae inaequaliter setulosae (conf. G. *Paragaedia*). Setae scutellares? (*Prospherysa* pp. v. d. Wp.) ***Chaetogaedia*** n., *vilis* v. d. Wp. C. Amer. (96).

c) Genae et oculi pilosi. Cellula posterior prima aperta.

α. Aristae articulus secundus elongatus. Setae ocellares validae, antrorsum flexae, setae scutellares apicales paulum erectae, cruciatae. ***Gaediopsis*** n. (56), *mexicana* n., C. Amer.

β. Aristae articulus secundus brevis, setae ocellares validae, antrorsum flexae, setae scutellares apicales erectae, antrorsum flexae, cruciatae. Labellae minutae. ***Ptesiomyia*** n. Algier Handl., *microstoma* n. (97).

6. (1, 5) Oculi dense pilosi, genae nudae, vel tantum in superiore parte infra setas frontales paulum pilosae.

7. (15 *a*, *b*) Macrochaetae in disco et margine segmentorum intermediorum. Interdum tantum in segmento tertio *(Diplostichus)*, in secundo indistinctae, piliformes.

8. (9, 10) Peristoma supra infra oculos seta unica deorsum flexa instructum. Setae ocellares retrorsum curvatae.

a) Vena transversa postica magis approximata venae transversae parvae, quam cubito. Setae scutellares apicales et quatuor laterales aequae longae, intermediae cruciatae, crassae, longae. ***Hypochaeta*** n., *longicornis* S.

b) Vena transversa postica magis distans a vena transversa parva, cubito approximata. Setae scutellares intermediae cruciatae, crassae, longae, lateralibus aequales. ***Parahypochaeta*** n. *heteroneura* n. N. Amer.

9. (8) Peristoma infra oculos vel pilosum vel setosum vel nudum, seta unica longa nulla. Setae ocellares extrorsum vel retrorsum flexae. Setae scutellares apicales lateralibus aequales, longae, crassae, cruciatae, inclinatae. ***Campylochaeta*** Rdi, *schistacea* Rdi.

10. (8, 11) Setae ocellares nullae, area ocellaris tantum pilosa. Peristoma infra oculos pilis vel setis pluribus vel fere nudum. (Conf. G. *Machaira* setis ocellaribus caducis.)

α. Tibiae posticae pectinatae. Peristoma breve, angustum. Aristae articulus secundus brevis. Vena tertia tantum ad basin setosa. Setae scutellares apicales graciles, cruciatae, laterales magnae. ***Metadoria*** n. (111), *mexicana* n., C. Amer.

β. Tibiae posticae setis inaequalibus. Peristoma angustum ($^1/_6$ altitudinis oculi), modice longum. Vena tertia usque ad venam transversam parvam setulosa. Frons feminae setis vulgaribus et extus praeter setas orbitales serie setarum gracilium. Setae scutellares apicales crassae, erectae, cruciatae. Antennarum articulus tertius secundo quater longior. Unguiculi tarsorum tantum intermediorum in mare elongati, mas setae orbitales crassae duae, hypopygium hamatum. ***Paralispe*** n., *brasiliana* n. Bras.

11. (12) Setae ocellares distinctae, antrorsum flexae. Vena longitudinalis tertia plus minusve a basi usque ad venam transversam parvam setulosa.

† Aristae articulus secundus valde elongatus. Margo capitis inferior brevis. Unguiculi ♂ elongati, articulus antennarum tertius secundo ter ad quinquies longior. Setae scutellares apicales erectae, cruciatae, laterales longiores. Cubitus appendice spuria. ***Doria*** Rdi., *nigripalpis* Rdi.

†† Aristae articulus secundus brevis. Peristoma modice latum ($^1/_4$ altitudinis oculi). Frons maris seriebus setarum crassarum duabus et serie externa setarum gracilium. Articulus antennarum tertius longus, secundo fere quater longior. Setae scutellares apicales parvae, erectae, divergentes, laterales sex, longissimae, crassae, disparatae. Setae ocellares validae, antrorsum flexae. ***Amphichaeta*** n., *bicincta* Mg.

12. (11) Vena tertia tantum ad basin setulosa.

13.*a* (13*b* 14) Capitis margo inferior fere rectus, modice curvatus, postice haud devexus. Unguiculi maris paulum vel non elongati. Pedes longitudine mediocri.

× Setae scutellares apicales erectae, antrorsum flexae, cruciatae. Aristae articulus secundus plus minusve elongatus. Unguiculi maris breves.

α. Setae frontales in genas descendentes. Setae orbitales in femina duae, in mare unica vel nullae. Setae orales ad medium faciei uni- vel biseriatim ascendentes. Peristoma modice latum. Arista ad basin incrassata. ***Blepharidea*** Rdi, *vulgaris* Mg.

β. Setae frontales vix vel non in genas descendentes. Setae orbitales in mare nullae in femina duae. Setae orales plerumque biseriatim ad medium vel supra medium faciei ascendentes. Peristoma modice latum ($^1/_4$—$^1/_3$ altitudinis oculi). Arista plus minusve incrassata. ***Ceratochaeta*** n., *caudata* Rdi.

(*Myxexorista* n. differt unguiculis maris valde elongatis; setis scutellaribus apicalibus non recurvatis sed retrorsum inclinatis.)

γ. Setae orbitales in utroque sexu nullae. Aristae articulus secundus paulum longior quam latus. Peristoma latum. Setae orales supra medium faciei biseriatim ascendentes. Setae frontales infra radicem aristae descendentes. Antennarum articulus tertius secundo 5—6-ies longior. ***Pseudoperichaeta*** n., *major* n.

δ. Setae orbitales in mare nullae, in femina duae. Peristoma angustum ($^1/_4$ altitudinis oculi). Setae orales uniseriatim ascendentes. Frons praeter saetas ordinarias bi- ad triseriatim pilosa. Setae frontales in genas descendentes. Antennarum articulus tertius secundo ter ad quater longior. Setae scutellares apicales erectae cruciata, antrorsum flexae, ocellares distinctae. ***Pseudophorocera*** n., *setigera* n.

(*Blepharidopsis* differt: setis oralibus non ascendentibus).

×× Setae scutellares retrorsum inclinatae vel interdum erectae, sed non antrorsum recurvatae, cruciatae, vel nullae. Aristae articulus secundus brevis.

Vena transversa parva paulum ante medium cellulae discoidalis. Unguiculi in utroque sexu breves. Cellula posterior prima fere ad alarum apicem finita, aperta. Femina ventre gradatim interrupte piloso, apice oviducto chitineo porrecto. ***Didyma*** pp. v. d. Wp. *albomicans* v. d. Wp. C. Amer.

Vena transversa parva ad medium cellulae discoidalis sita vel cubito approximata. Unguiculi in mare paulum elongati, longitudini articuli tarsorum quinti aequales. Femina ventre infra serrato et dentato, compresso carinato. Setae scutellares apicales parvae, cruciatae, interdum nullae, praeapicales duae rectae. Cubitus interdum rotundatus. ***Machaira*** n. Rdi em. *serriventris* Rdi.

13. *b)* Capitis margo inferior rectus vel modice curvatus, haud devexus. Unguiculi maris elongati. Setae scutellares apicales retrorsum inclinatae, cruciatae, interdum erectae sed non antrorsum flexae. Cellula posterior prima ante alarum apicem costam attingens. Setae frontales haud infra radicem aristae descendentes. Unguiculi maris elongati. Cubitus non appendiculatus, raro appendice spuria *(Diplostichus)*. Aristae articulus secundus brevis sed distinctus. Setae orbitales nullae (♂), vel duae (♀). Pedes longitudine mediocri.

0 Peristoma angustum. Setae orales uniseriatim vel biseriatim ascendentes. Tibiae posticae setis inaequalibus (conf. *Myxexorista*). Setae scutellares apicales vix erectae. Cubitus non plicatus. ***Tritochaeta*** n., *polleniella* Rdi.

00 Peristoma latiusculum.

Setae orales plerumque biseriatim ascendentes, segmentum abdominale secundum macrochaetis tantum marginalibus, discales indistinctae vel irregulares, tibiae postice setis inaequalibus. Setae dorsocentrales exteriores postsuturales quatuor (♀). Setae scutellares apicales erectae. Cubitus distincte plicatus, ***Diplostichus*** n., *tenthredinum* n.

Setae orales bi- vel uniseriatim ascendentes. Tibiae posticae pectinatae vel setis inaequalibus. Segmenta abdominalia secundum et tertium macrochaetis discoidalibus distinctis. Cubitus non plicatus. ***Phorocera*** Rdi., *cilipeda* Rdi.

14. (13 *a. b*) Setae orales a latere visae supra marginem inferiorem capitis, hic longus postice latior devexus, pedes elongati. Macrochaetae in disco et margine segmentorum intermediorum.

(*Aporomyia* differt pedibus brevibus, tarsis anticis feminae dilatatis, unguiculis in utroque sexu brevibus, vide *Polideidae*.)

× Setae orales bi- vel triseriatim ascendentes.

Genae infra setas frontales nudae, interdum in parte superiore setis aliquibus instructae. Aristae articulus secundus vix longior quam latus. Cubitus rotundato angulatus, non appendiculatus; interdum appendiculo parvo vero retrorsum inclinato instructus. Cellula posterior prima plerumque aperta. Unguiculi maris elongati. Setae scutellares apicales evanescentes, setae marginales totae divergentes. ***Bothria*** Rdi., *pascuorum* Rdi.

Genae dimidio superiore setulosae. Aristae articulus secundus brevis, distinctus. Cubitus rectangulus, appendiculo spurio vix distincto instructus. Cellula posterior prima aperta, ante alarum apicem finita. Unguiculi maris tantum paris primi elongati. Setae frontales vix vel non infra radicem aristae descendentes. Setae scutellares apicales erectae, graciles, cruciatae. ***Leptochaeta*** n., *ptilopareia* n.

×× Setae orales uniseriatim ascendentes. Genae infra setas frontales nudae vel tantum in parte superiore pilis aliquibus instructae.

0 Peristoma latiusculum vix tertiam partem altitudinis oculi aequans. Setae frontales non infra radicem aristae descendentes. Cubitus non appendiculatus et appendiculo spurio nullo, obtuse angulatus. Aristae articulus secundus brevis. Cellula posterior prima apice angustata, aperta, vix prope alae apicem finita. Articulus ultimus tarsorum intermediorum maris cordiformis, latus et pilosus. Setae apicales scutellares nullae. Setae marginales totae divergentes. ***Lecanipus*** Rdi. em., *patelliferus* Rdi.

00 Peristoma latum ($^1/_3$—$^1/_2$ altitudinis oculi). Cubitus appendiculo spurio recto instructus. Cellula posterior prima longe ante alarum apicem finita.

† Aristae articulus secundus brevis, distinctus.

a) Setae orales infra radicem aristae in genas descendentes. Genae supra pilis aliquibus instructae. Cellula posterior prima aperta. Genitalia maris magna; segmentum quintum ovale vel globosum. Setae scutellares perlongae. Setae scutellares apicales graciles, erectae, cruciatae. ***Setigena*** n., *assimilis* Fll.

b) Cellula posterior prima clausa et breviter pedunculata. Genitalia maris parva, hypopygium incurvatum reconditum. Setae apicales scutellares retrorsum flexae, erectae, cruciatae. ***Eggeria*** S., *fasciata* Egg.

†† Aristae articulus secundus paulum elongatus. Cellula posterior prima ante alarum apicem aperta, ad marginem clausa vel breviter pedunculata. Genitalia maris magna, hypopygium apertum, deorsum flexum, infra caudam geminatam pilosam formans. Setae apicales scutellares crassae, erectae, retrorsum flexae, cruciatae. ***Spongosia*** Rdi. em., *occlusa* Rdi.

15. *a)* (7) Cubitus appendice parva spuria. Arista ultra medium incrassata. Macrochaetae discales in segmentis primo et secundo nullae, in segmento tertio aliquae praemarginales. Aristae articulus secundus brevis distinctus. Setae ocellares antrorsum flexae, scutellares apicales cruciatae, inclinatae; unguiculi maris brevissimi. ***Phonomyia*** (98) n. G., *micronyx*. n.

15. *b)* (7) Macrochaetae tantum marginales in segmentis abdominalibus intermediis.

× Tibiae posticae pectinatae vel fimbriatae.

α. Setae ocellares nullae, tibiae posticae pectinatae. Aristae articulus secundus brevis. Vena tertia tantum ad basin setulosa. Peristoma breve. Setae scutellares apicales graciles, cruciatae, laterales perlongae et crassae. ***Paradoria*** n. (113), *nigra*, n. Venezuela.

β. Setae ocellares distinctae, antrorsum flexae. Setae scutellares apicales retrorsum inclinatae, cruciatae; tibiae posticae extus fimbriatae vel pectinatae. Seta frontalis superior unica (*experta* Cap.) vel setae duae recurvatae (*biseralis* Bras). ***Ctenophorocera*** n. (26). *experta* Wd. Cap

×× Tibiae posticae setis inaequalibus.

α. Articulus aristae secundus brevis.

† Vena longitudinalis tertia tantum ad basin pilosa. Setae scutellares apicales erectae, cruciatae, abdomen ovale. Cubitus appendiculo parvo, pliciforme (conf. *Myxexorista*).[1] ***Parasetigena*** n., *segregeta* Rdi.

†† Vena longitudinalis tertia plus minus contra venam transversam parvam setulosa, interdum vena prima et tertia setulosae. Setae scutellares crassae, apicales cruciatae. Abdomen fere cylindricum. Tarsi feminae articulis dilatatis cordatis. ***Neomintho*** n., *macilenta* Wd., Brasilien (a. Art. Ceylon).

β. Aristae articulus secundus elongatus, fere dimidio tertio aequalis, ultimus crassus. Cellula posterior prima aperta vel clausa et ante alae apicem pedunculata. Vibrissae uniseriatim ascendentes. Peristoma latiusculum ($^1/_4$ altitudinis oculi). Setae frontales infra radicem aristae biseriatim descendentes, retrorsum flexae. ***Distichona*** v. d. Wp., *varia* v. d. Wp. C. Amer.

16. (1, 4) Oculi nudi vel sparsim pilosuli. Macrochaetae in disco et margine segmentorum. Setae orales ascendentes, cellula posterior prima ad alarum apicem finita, cubitus rotundatus vel vix obtuse angulatus, peristoma devexum, arista nuda vel vix pilosula. ***Degeeria*** Mg. et ***Vibrissina*** Rdi., vide ***Pseudodexiidae***.

Setae scutellares apicales graciles vel parallelae, erectae, vel plerumque cruciatae, laterales longissimae. ***Vibrissina*** Rdi.

Setae scutellares apicales nullae, laterales sex longae. ***Degeeria*** Mg.

Sectio ***Myiopharus*** Character sectionis vide Nr. 58 und 69 *b* I. Clavis Sectionum I.

Setae ocellares distinctae, setae scutellares apicales graciles, parvae, cruciatae, setae laterales duae longissimae. Genae latae, conicae, argenteae. *M. melopia* n., C. Amer. (*Didyma* v. d. Wp. pp.)

Sectio ***Myxexorista*** vide Nr. 69 *b* X, Clavis, Sect. I, (*Exorista* p. S., *Phorocera* p. Rdi.)

Setae ocellares distinctae (interdum piliformes: *habilis* Coll. Wth. Cap.), setae scutellares apicales cruciatae, oculi pilosi. Setae orales ad medium faciei (vix ultra) ascendentes (conf. G. *Phorocera* et *Parasetigena*). *Myxexorista libatrix* Rdi. p.; *grisella* Rdi. n.

Sectio ***Blepharipoda.*** Nr. 51, 56, 58, 69. XII. Clavis Sectionum I.

1. (2) Macrochaetae crassae aculeiformes, oculi nudi. Setae frontales superiores in mare breves, tantum seta unica longior. Seta verticalis distincta.

a) Setae orales ascendentes. Setae ocellares vel distinctae, vel parvae, interdum nullae, setae scutellares apicales non cruciatae, omnes crassae erectae non curvatae, marginales longae, curvatae. ***Blepharipeza*** Mcq. *leucophrys* Wd. S. Amer.

b) Setae orales non ascendentes, setae scutellares apicales erectae, crassae aculeiformes, setae marginales curvatae. Setae frontales maris ut in Blepharipeza. Abdomen setosissimum. ***Chaetoprocta*** n. *tarsalis* S. Süd-Am.

2. (1) Macrochaetae genuinae, setiformes.

3. (8) Setae orales ascendentes, tibiae posticae dense fimbriatae.

A. Macrochaetae tantum marginales, segmenta interdum villosa et raro macrochaetis aliquibus praemarginalibus instructa (Rileya n. ♂).

4. (7) Oculi nudi.

5. (6) Genae nudae. Unguiculi in utroque sexu brevissimi. Setae frontales duae superiores aequales, recurvatae ♂. — Peristoma angustissimum, vix $^1/_6$ altitudinis oculi; setae ocellares breves vel haud distinctae. Antennarum articulus tertius secundo fere ter longior. Setae scutellares apicales parvae, cruciatae, laterales longae. (Conf. *Dolichocolon*, I, p. 100). ***Podomyia*** n. *setosa* Dol. Amboina.

Genae nudae, unguiculi maris elongati. Peristoma latum, fere $^2/_5$ altitudinis oculi; vibrissae supra marginem oris. Setae ocellares distinctae. Seta frontalis superior unica recurvata et seta verticalis

[1] Corpus non elongatum, pedes breves, habitus Exoristae instar: *Myxexorista*.

distincta. Setae scutellares apicales distinctae (cruciatae?). ***Thysanomyia*** n. *fimbriata* v. d. Wp. C. Am., Brasil. M. C.

6. (5) Characteres Thysanomyiae sed genae setosae. Setae scutellares apicales nullae, praeapicales duae erectae, rectae, non cruciatae, laterales longae, curvatae, setae ocellares antrorsum flexae. Seta frontalis superior recurvata unica, seta verticalis distincta. Aristae articulus secundus brevis (101). ***Rileya*** n. *americana* n. (? *Blepharipeza adusta* Lw.)

7. (4) Oculi pilosi, setae ocellares distinctae,[1] antrorsum flexae, setae scutellares apicales cruciatae. (Vide *Phorocera.*) ***Ctenophorocera*** n. (26), *experta* Wd. Cap.

[Processus vibrissigeri late supra marginem oris approximati, clypeum coangustantes. (Conf. *Paramacronychiidas.*) ***Trixomorpha*** n.]

B. Macrochaetae in disco et margine segmentorum intermediorum, setae ocellares nullae, oculi pilosi. ***Metadoria*** n. (111). (Conf. *Phorocerat.* Nr. 10.)

8. (3) Setae orales non ascendentes.

9. (17, 28) Oculi nudi.

10. (16) Macrochaetae abdominales tantum marginales vel in segmentis anterioribus nullae.

11. (14, 15) Peristoma latum ($^1/_3$—$^1/_2$ altitudinis oculi) antennarum articulus tertius secundo multo longior.

12. Abdominis segmentum primum et secundum macrochaetis marginalibus duabus. Unguiculi maris elongati. Setae scutellares apicales graciles, cruciatae, inclinatae. Seta frontalis superior unica recurvata, verticalis distincta. ***Blepharipoda*** n. *scutellata* Rdi.

13. Abdominis segmentum primum et secundum macrochaetis nullis. Peristoma latum vel modice latum. Setae capitis et scutelli ut in Blepharipoda. ***Crossocosmia*** Mik. *sericaria* Rdi. Japan et *indica* Wd. Tranquebar.

14. (11, 15) Peristoma latiusculum ($^1/_4$—$^1/_3$ altitudinis oculi). Genae nudae. Antennarum articulus secundus elongatus, tertio aequalis aut dimidia pars tertii. Setae scutellares marginales totae divergentes, in disco duae erectae; setae frontales superiores in mare nullae, in femina utrinque unica. Setae ocellares distinctae et area ocellaris pilosa. Genae inflatae. ***Atacta*** S. *brasiliensis* S. Brasil.

15. (11, 14) *a)* Peristoma angustum vel angustissimum ($^1/_5$ altitudinis oculi vel lineare). Antennarum articulus secundus brevis, tertius secundo $2^1/_2$—6-ies longior. Genae nudae vel tantum in superiore parte paulum pilosae. Setae ocellares distinctae vel nullae. Setae scutellares apicales cruciatae. Setae frontales superiores vel unica vel duae vel plures crassiores recurvatae. ***Argyrophylax*** n. (31). *Zetterstedti* Wd. Guinea.

b) Abdominis segmentum tertium maris infra scrobiculis duobus lucidis vel pilosis. Genae nudae vel tantum in superiore parte pilis paucis. ***Zygobothria*** Mik. (31) *bimaculata* Hrtg.

c) Genae setosae. n. G. Mexico v. d. Wp.

16. (10) Macrochaetae abdominales in disco et margine segmentorum. Tibiae posticae extus setis pectinatae. Setae frontales superiores duae (♂), inaequales, longae. Setae scutellares apicales cruciatae. Setae ocellares distinctae. ***Xylotachina*** n. *ligniperdae* n.

17. (9, 28) Oculi dense pilosi.

18. (24, 28) Macrochaetae tantum marginales.

19. (20) Processus vibrissigeri intra clypeum supra marginem oris paulum introrsum flexi, proinde clypeum coangustantes. Peristoma latum. Setae orales paulum ascendentes. Genae nudae. Abdominis segmentum primum et secundum macrochaetis nullis. Setae ocellares distinctae, antrorsum flexae, seta frontalis superior unica crassior, setae scutellares apicales longae, cruciatae. Seta verticalis distincta. Vide supra Nr. 7. ***Trixomorpha*** n. *indica* n. Wd. p.

---

[1] Conf. G. *Paradoria* (*Phoroceratidae* 15 *b*), setis ocellaribus nullis, tibiis posticis tantum pectinatis.

20. (19) Processus vibrissigeri supra marginem oris non approximati, clypeum non coangustantes. Setae orales non ascendentes.

21. (25. 28) Genae infra setas frontales nudae.

22. (23) Processus vibrissigeri prope marginem oris. Macrochaetae tantum marginales, tibiae posticae, fimbriatae vel pectinatae, setis validis intermixtis. Peristoma angustum vel lineare. Setae frontales superiores recurvatae utrinque unica, duae, tres vel quatuor. Seta verticalis distincta. Setae ocellares nullae (*hortulana* Egg.), vel distinctae, setae scutellares apicales cruciatae. Europa, Americ., S. Asien, Australien. ***Sisyropa*** n., *thermophila* Wd. Java.

23. (22) Processus vibrissigeri longe supra marginem oris, hic paulum productus, non recurvatus. Setae ocellares nullae, area ocellaris tantum pilosa. Fimbriae tibiarum posticarum irregulares, inaequales. Setae scutellares apicales cruciatae. Setae frontales superiores duae crassiores, recurvatae. (Conf. *Viviania, Meigenia.)* ***Alsopsyche*** n. *nemoralis* n. Venezuela.

24. (18, 28) Oculi dense pilosi, macrochaetae in disco et margine segmentorum intermediorum.

    α. Peristoma angustum. Macrochaetae discales et marginales in segmentis secundo et tertio. ***Mesochaeta*** n., *connexa* v. d. Wp. C. Amer.

    β. Peristoma latum, macrochaetae in disco et margine segmentorum secundi, tertii et quarti. (? = *Phorocera.)* ***Paramesochaeta*** n. *fuscicostalis* v. d. Wp. C. Am.

25. (21) Genae tantum in dimidio superiore vel totae pilosae, macrochaetae tantum marginales vel in segmentis primo et secundo vel in his et segmento tertio nullae.

26. (27) Genae tantum in dimidio superiore pilosae.

    × Peristoma latum ($^1/_3$ altit. oculi), unguiculi maris elongat vel longissimi; processus vibrissigeri longe supra marginem oris. Setae ocellares distinctae, frontales superiores crassiores duae recurvatae, seta verticalis distincta, setae scutellares apicales cruciatae, distinctae. ***Bolomyia*** n. *violacea* v. d. Wp. C. Am.

    ×× Peristoma latiusculum (vix $^1/_3$ altitud. oculi). Processus vibrissigeri prope marginem oris. Setae ocellares longae, validae, seta frontalis unica superior crassior, recurvata; setae scutellares cruciatae, erectae. ***Catagonia*** n., *nemestrina* Egg.

27. (26) Genae totae pilosae. Macrochaetae tantum marginales, raro in segmento tertio aliquae irregulares.

    × Peristoma modice latum (fere $^1/_3$ altitud. oculi) Processus vibrissigeri longe supra marginem oris. Setae ocellares nullae, area tantum pilosa. Setae frontales densae, piliformes, duae vel tres superiores vix crassiores, recurvatae. Setae scutellares divergentes sex, apicales nullae, discales duae. ***Anagonia*** n. *spylosioides* n. Vandiem. Land.

    ×× Peristoma angustum (vix $^1/_4$ altitud. oculi vel lineare). Processus vibrissigeri prope marginem oris.

    α. Cubitus venae quartae angulatus vel rotundato-angulatus haud litterae »*V*« ad instar curvatus. Tarsi antici feminae non dilatati. Frons plana. Tibiae posticae maris fimbriatae, feminae plus minusve inaequaliter pectinatae vel interdum fimbriatae. Setae scutellares cruciatae, setae frontales superiores recurvatae in mare nullae vel unica *(Ch. amoena* Mg.), in femina unica vel duae, vel tres, vel quatuor. Setae ocellares distinctae, raro nullae. ***Chaetolyga*** Rdi. *speciosa* Egg. (28).

    β. Cubitus litterae »V« instar flexus et margini postico approximatus. Tibiae posticae dense fimbriatae. Genae perangustae. Tarsi simplices. ♀ Setae scutellares cruciatae, setae frontales superiores duae vel tres recurvatae, breves, ocellares tenues distinctae. Macrochaetae tantum ad marginem segmenti tertii, breves. Antennarum articulus tertius secundo ter longior. ***Crypsina*** S. n. *prima* n. N. Holl.

    γ. Tarsorum anteriorum articulus ultimus feminae dilatatus, ovalis, planus, magnus. Tibiae posticae maris dense fimbriatae, feminae tantum pectinatae. Cubitus rectangulus, margin

postico paulum approximatus vel obtusangulus. Setae ocellares distinctae, frontales superiores recurvatae duae, breves in mare, longae crassae in femina. Setae scutellares cruciatae. Antennarum articulus tertius secundo fere ter longior (♂, ♀). — Macrochaetae in margine segmenti 2. et 3. ***Masipoda*** n. *xanthocera* Wd. Bras.

28. (17, 18, 21) Oculi paulum pilosi fere nudi.

† Genae pilosae. Peristoma angustum. Macrochaetae tantum marginales. Setae ocellares distinctae, frontales superiores crassiores in mare duae recurvatae et seta verticalis longae. Setae scutellares cruciatae. Tibiae posticae irregulariter pectinatae. (Conf. G. *Chaetomyia.*) ***Chlorogaster*** Mcq. *rufipes* Mcq. N. Holl.

†† Genae nudae. Peristoma angustissimum. Vena tertia paulum setulosa (setulis 7—8). Setae orales ad medium faciei ascendentes. Tibiae posticae pectinatae. Macrochaetae tantum marginales. Setae ocellares distinctae, frontales superiores recurvatae duae, scutellares cruciatae. ***Sisyropa leptotrichopa*** n. (? = *Hemimasicera quadra* Wd.) Brasil.

Sectio ***Willistonia.*** Clavis I, Nr. 8 et Nr. 56*a*.

1. (2) Tibiae posticae extus setis inaequalibus et pilosae.

A. Oculi nudi.

a) Cubitus venae quartae margini postico approximatus, litterae »V« instar flexus et appendiculo pliciforme instructus. Unguiculi maris longissimi, feminae breves. Genae latae, supra pilosae. Aristae articulus secundus brevis. ***Willistonia*** n. *esuriens* F. Wd. Brasil.

b) Cubitus obtuse angulatus, margini postico non approximatus. Unguiculi maris et feminae brevissimae. Genae latae, supra pilosae vel nudae. Aristae articulus secundus brevis. ***Latreillia*** R. D. *bifasciata* F. Kentucky.

B. Oculi brevissime sed distincte dense pilosi. Tibiae posticae setis inaequalibus dense fimbriatae. Aristae articulus secundus elongatus, genae totae breve pilosae. ***Gaediophana*** n. *atra* n. Mexico (94).

2. (1) Tibiae posticae extus fimbriatae.

× Oculi dense pilosi, aristae articulus secundus distincte elongatus. Genae totae pilosae. ***Goniophana*** n. *heterocera* Mcq. N. Holl.

×× Oculi nudi, aristae articulus secundus brevis.

† Genae tantum in superiore parte pilosae. Antennarum articulus tertius secundo $2^1/_2$ longior. Processus vibrissigeri longe supra marginem oris. ***Anamastax*** n. *goniaeformis* Mcq. Queensland.

†† Genae totae breviter pilosae et usque ad marginem inferum oculi serie setarum longarum instructae. Processus vibrissigeri fere prope marginem oris. ***Paraguedia*** n. *Hedemanni* n. Mexico.

Sectio ***Eutachina.*** Clavis I, Nr. 35*d* et 69*b*, VIII α.

1. (2) Oculi nudi vel sparsim et brevissime pilosuli.

a) Genae nudae.

× α. Macrochaetae tantum in margine segmentorum abdominalium intermediorum, interdum aliquae in disco irregulariter positae. Setae scutellares apicales cruciatae. Setae dorsocentrales postsuturales exteriores quatuor. ***Eutachina*** n. *praepotens* Mg.

β. Setae dorsocentrales postsuturales exteriores tantum tres. Setae orales modice ascendentes. ***Microtachina*** Mik. *nympharum* Rdi. (65).

×× Macrochaeta in disco et margine segmentorum abdominalium intermediorum. Setae scutellares apicales cruciatae. ***Chaetotachina*** n. *rustica* Mg.

b) Genae pilosae, macrochaetae tantum marginales in segmentis abdominalibus intermediis. Setae scutellares apicales graciles, erectae et apice cruciatae. ***Ptilotachina*** n. *civilis* Rdi.

2. (1) Oculi dense et distincte pilosi.

× Macrochaetae tantum marginales in segmentis intermediis.

† Tibiae posticae fimbriatae (♂), vel interdum setis inaequalibus (♀). Spina costalis nulla. Aristae articulus secundus elongatus. Setae orales plus minusve ascendentes. Setae scutellares apicales erectae, cruciatae; abdomen elongatum conicum (♂). ***Podotachina*** n. *sorbillans* Wd. Tenerifa.

†† Tibiae posticae setis inaequalibus (♂, ♀). Abdomen ovatum (♂).

a) Antennarum articulus secundus brevis, tertius secundo ter longior. Frons plana, haud vel paulum prominula. Antennae supra medium oculorum. Aristae articulus secundus brevis. Vena tertia ad basin setulis 4 ad 6. Spina costalis indistincta. Peristoma angustum ($^1/_7$ altitudinis oculorum). Setae orales ascendentes. Setae scutellares apicales cruciatae, erectae, graciles. ***Tetragrapha*** n. *tessellata* n. W.-Indien.

b) Antennarum articulus secundus elongatus fere dimidio tertio aequalis. Frons prominula. Antennae supra medium oculorum. Setae orales ad medium faciei, usque ad setas frontales ascendentes. Aristae articulus secundus plus minus elongatus. Spina costalis nulla. Peristoma tertiam partem altitudinis oculi aequans. ***Tricholyga*** Rdi. *major* Rdi.

×× Macrochaetae in disco et margine segmentorum intermediorum.

α. Spina costalis crassa, distincta. Setae scutellares apicales erectae, cruciatae. Aristae articulus secundus elongatus. ***Lomatacantha*** Rdi. em. *parva* Rdi.

β. Spina costalis nulla vel indistincta. Antennae infra medium oculorum. Setae orales bi- vel triseriatim ascendentes. Peristoma dimidium altitudinis oculi aequans. Antennarum articulus tertius secundo $2^1/_2$ longior. Aristae articulus secundus brevis. Setae scutellares apicales nullae, laterales validae, non cruciatae. ***Hypotachina*** n. *disparata* n. Brasil.

Sectio ***Rhinometopia.*** Clavis I, Nr. 5, *b)* α. × (Note 92, 14).

a) Oculi nudi vel sparsim pilosi. Macrochaetae tantum marginales. ***Ammobia*** v. d. Wp.

α. Vena transversa postica magis approximata cubito, quam venae transversae parvae. U. G. ***Ammobia*** *glabriventris.* v. d. Wp.[1]

β. Oculi nudi, macrochaetae tantum marginales, vena transversa postica venae parvae approximata; antennarum articulus tertius secundo quater longior. Margo oris paulum vel vix productus. Setae ocellares nullae, frons plana. Vena longitudinalis tertia setulosa, venae ut in G. *Metopia.* U. G. ***Rhinometopia*** n. *paradoxa* n. Sarepta (109).

b) Oculi pilosi. Macrochaetae vel in disco et margine vel tantum in margine segmentorum abdominalium. Setae scutellares apicales cruciatae. ***Stomatomyia*** n. *filipalpis* Rdi.

Sectio ***Perichaeta.*** Character Sectionis, vid. Nr. 67, Clavis I.

Setae scutellares apicales divergentes breves, laterales crassae, longae; praeapicales in disco scutelli erectae. ***Perichaeta*** Rdi. *unicolor* Fll.

Sectio ***Germaria.*** Clavis I, Nr. 70 *b.*

A. Oculi nudi, vena tertia usque ad venam transversam parvam setulosa.

Setae orales ad medium faciei ascendentes, praeter vibrissas longas, breves. Peristoma latissimum, altitudinem oculi aequans. Arista geniculata, articulus secundus tertio fere longior, paulum incrassatus, articulus ultimus (3.) setiformis. Antennarum articulus tertius secundo vix ter longior. ***Germaria*** R. D. *ruficeps* Fll.

Setae orales graciles, longae, ad medium faciei dense ascendentes. Peristoma modice latum, vix tertiam partem altitudinis oculi aequans. Arista geniculata, articulus secundus elongatus, tertio brevior. Antennarum articulus tertius secundo ter ad quater longior. ***Chaetomera*** n. (? *Pachystylum* Mcq.) *fumipennis* n.

---

[1] *Rhinometopia* oder *Ammobia* scheinen identisch zu sein mit der Gattung *Plagiprospherisa* T. T. (92. 14.)

Setae orales longae, ascendentes. Peristoma latum, dimidio altitudinis oculi aequale. Arista crassa, articulis secundo et tertio fere aequalibus. Antennarum articulus tertius secundo ter longior, latus. ***Atractochaeta*** n. *graeca* n.

B. Oculi dense pilosi. ***Pseudogermaria*** n. *georgiae* n. Nordamerik.

Sectio ***Gonia.*** Clavis I, Nr. 10, 51 et 63.

A. (B.) Proboscis regularis.

1. (2) Unguiculi maris et feminae breves. Arista distincte triarticulata, geniculata. Setae orbitales in utroque sexu duae. Antennarum articulus tertius in utroque sexu secundo multo longior. ***Gonia*** Mg. *fasciata* Mg.

2. (1, 3) Unguiculi maris elongati, interdum tantum paris primi.

3. (4) Arista geniculata, articulus primus brevis, secundus fere longitudine tertii, elongatus. Setae orbitales in mare nullae, in femina duae. ***Pseudogonia*** n. *cinerascens* Fll.

4. (3) Aristae articulus secundus tertio multo brevior, arista raro geniculata (♀).

a) Setae orbitales in utroque sexu distinctae, duae. ***Onychogonia*** n. *flaviceps* Ztt.

b) Setae orbitales in mare nullae, in femina duae. Aristae articulus secundus tertio multo brevior, arista non geniculata.

α. Antennarum articulus tertius secundo bis longior. Aristae articulus secundus ter ad quater longior quam latus. ***Spallanzania*** Rdi. *hebes* Rdi.

[Arista usque ad apicem crassa, articulo secundo elongato. Antennarum articulus tertius secundo ter longior. Margo oris productus, macrochaetae tantum marginales. *Eucnephalia* T. T. N.-Mexico (Note 34)].

β. Antennarum articulus tertius secundo brevior (♂) vel paulum longior (♂, ♀). Aristae articulus secundus vix longior quam latus, paulum incrassatus, brevis. ***Cnephalia*** Rdi. (16) *bisetosa* n.

B. (A.) Proboscis valde elongata, setiformis. ***Rhynchogonia*** n. *algerica* n. (? *Gigamyia* Mcq.) (72). (Conf. v. d. Wp. Tijdsch. v. Ent. XIX, 170, 1876. *Stomoxys gigantea* Wd. II.) Afrika.

Sectio ***Pseudopachystylum.*** Clavis I, Nr. 9 *c. (Pachystylidae* p. *nobis olim.)*

Setae scutellares apicales distinctae, cruciatae. Cubitus obtusangulus. Setae orbitales in mare nullae, in femina duae vel nullae vel utrinque unica. Seta praeverticalis in mare nulla, in femina utrinque unica, tenuis, recta, extrorsum inclinata. Genae setulosae. Aristae articulus secundus tertio multo brevior, elongatus; tertius paulum ultra medium incrassatus. Peristoma latum. Pars apicalis proboscidis longitudine palporum, crassiuscula. Vena tertia nuda vel tantum ad basin setulosa. Spina costalis nulla. Unguiculi utriusque sexus breves, vel paris primi in mare paulum elongati. — Hypopygium maris terminale, reconditum, basi globosum. ***Pseudopachystylum*** Mik. *Bremii* Schin *(Pachystylum* S. non Mcq.)

(Propter setas scutellares Pachystylum arcuatum Mik. *(Masistylum* n.) magis affine videtur Goniis, differt vero fossa faciali infra latiore, setis ocellaribus antrorsum flexis, non recurvatis, et margine oris paulum producto ut in Pyrrhosiidis. Conf. *Pyrrhosiidas.*)

Pachystylum Macq. verisimiliter ad G. *Chaetomera* n. *(fumipenn.)* pertinet. (vid. *Germariidae.*)

Chaetomera *fumipennis* n.

Alae infumatae, venae ad basin in femina flavescentes, in mare fuscae; cubitus obtusangulus, paulum rotundatus. Setae orales supra vibrissas breves, ad medium faciei ascendentes. Margo oris non productus. Genae infra angustiores. Proboscis crassa, labellis latis. Setae orbitales (♂, ♀) antrorsum et extrorsum flexae. Aristae articulus

Masistylum n. (36).

(Pachystylum) arcuatum Mik.

Alae hyalinae, vix infumatae, venae ad basin obscurae, fuscae. Cubitus plane rotundatus. Margo oris paulum productus ut in Pyrrhosiidis. Setae orales supra vibrissas paucae. Genae infra haud angustiores. Caput a latere visum quadrangulare. Proboscidis pars apicalis longa, subtilis

secundus fere dimidia pars tertii. Setae scutellares apicales cruciatae, crassae. Spina costalis distincta longa. Vena tertia ante venam parvam setulosa. Setae ocellares crassae, extrorsum et retrorsum flexae. Long. corp. 9—11 *mm*. Cellula posterior prima late ante alarum apicem finita. Macrochaetae in disco et margine segmentorum 2—4. — Aristae articulus secundus interdum paulum curvatus. — Vitta frontalis fusca, vel rufa.

labellis parvis. Setae orbitales (♂, ♀) extrorsum inclinatae. Aristae articulus tertius secundo ter longior. Setae scutellares apicales nullae, praeapicales prope marginem posticum duae, erectae, divergentes. Vena tertia ante venam transversam parvam usque ad medium setulosa. Setae ocellares antrorsum et extrorsum flexae (setulis 7—8). Long. corporis: ♀ 5, ♂ 7 *mm*. Spina costalis longa; macrochaetae in disco et margine segmentorum 2—4. Vitta frontalis nigra. Cellula posterior prima paulum ante alarum apicem finita. Differt a Thryptoceratidis margine oris paulum producto, incrassato.

Descriptio *Pachystyli Bremii* Macq. Ann. Soc. Ent. d Franc. 1848, p. 132.

Corpus elongatum, caput semiglobosum. Facies nuda non producta. Frons in femina lata, setis validis irregulariter triseriatim dispositis. Antennae deorsum inclinatae usque ad marginem oris descendentes, articuli primus et secundus breves, tertius secundo sexies longior; arista triarticulata, geniculata, usque ad apicem crassa; articulus primus brevis, secundus elongatus paulum curvatus, tertius secundo paulum longior. Oculi nudi. Abdomen longius quam latum, macrochaetis in disco et margine segmentorum. Cellula posterior prima ante alarum apicem finita. Spina costalis distincta.

P. Bremii nigrum nitidum. Thorace albido sub tomentoso. Long. 0·011 ♀. T. VI, Fig. 11.

Palpi nigri. Facies albida. Vitta frontalis rufa; Genae griseae. Setae frontales ultra radicem antennarum usque ad dimidium earum descendentes. Antennae nigrae. Thorax paulum albido micans. Abdomen nigrum. Pedes nigri. Squamae albae. Alae paulum cinerascentes, ad radicem flavescentes. *(Bremi,* Zürich.)

In figura 11 alae ad basin infumatae.

Synonymia conjecturalis.

1. ***Pachystylum Bremii*** Mcq. 1848. Syn. *Chaetomera (fumipennis* n.) 1889. Sectio *Germariidae.*

2. *Pachystylum arcuatum* Mik. 1863. *Pach. Bremii* Mik. Wien Ent. Z. 1891; n. G. ***Masistylum arcuatum*** n. Sectio *Pyrrosiidae.*

3. *Pachystylum Bremii* Schin F. A. *(false* Mcq.) syn. *angulatum* nob. 1889. *(Pachyst.).* — *Pseudopachystylum Wachtli* Mik. l. c. 1891. ***Pseudopachystylum Bremii*** S. nob. Sectio *Pseudopachystylidae* n. = *Tach. goniaeoides* Zett. teste P. Stein (vide Sitzb. d. kais. Akad. d. W. m.-nat. Cl., 1892, Brauer).

Sectio ***Baumhaueria.*** Clavis 1, Nr. 69 *b*. VI.

A. (B.) Setae scutellares apicales nullae, setae praeapicales in disco divergentes, erectae, duae.

Genae totae pilosae. Setae orales ascendentes biseriatim positae. Aristae articulus secundus brevis. Unguiculi in mare elongati vel in utroque sexu aequales breves. Macrochaetae in disco et margine. Antennarum articulus tertius longissimus. Oculi nudi. ***Baumhaueria*** Mg. *goniaeformis* Mg.

Genae nudae. Aristae articulus secundus brevis. Unguiculi in utroque sexu breves. Spina costalis parva, indistincta. Antennarum articulus tertius longissimus, secundo 6—7-ies longior. Macrochaetae in disco et margine. Oculi nudi. ***Thelymorpha*** n. (77.) *vertiginosa* Fll.

B. (A.) Setae scutellares apicales distinctae, erectae, cruciatae; setae praeapicales in disco divergentes, margini antico scutelli approximatae. Spina costalis distincta, valida. Genae nudae. Aristae articulus secundus paulum elongatus, crassus. Antennarum articulus tertius secundo sexies ad septies longior. Macrochaetae in disco et margine. Setae orales ascendentes. Oculi nudi. ***Brachychaeta*** Rdi. *spinigera* Rdi.

Sectio ***Monochaeta.*** Character Sectionis vide Nr. 35, Clavis I.

Seta orbitalis in utroque sexu unica. Setae scutellares apicales cruciatae nullae, praeapicales erectae parallelae, laterales validae, duae. Oculi pilosi. Macrochaetae in disco et margine. ***Monochaeta*** n. *leucophaea* Mg.

Sectio ***Paradidyma*** et ***Polidea.*** Clavis I, Nr. 47, 48.

A. Aristae articulus secundus brevis; antennarum articulus tertius longissimus. Genae serie setarum validarum instructae. Mas setis orbitalibus nullis; frons lata. Macrochaetae segmentorum abdominalium intermediorum tantum marginales. Unguiculi tarsorum anticorum maris elongati. Peristoma latum. Setae orales non ascendentes. Setae scutellares apicales crassae, validae, cruciatae. (Femina ignota, proinde sectio systematica dubiosa) ? ad G. *Chaetolya* Rdi. ***Paradidyma*** n. Coll. Riley. Nr. 88. Note (24) *validinervis* v. d. Wp. C. Amer.

a) Cellula posterior prima clausa et pedunculata. Genae serie setarum crassarum unica. Forma gracilis elongata. 7 *mm. P. magnicornis* T. T. (*Lachnomma* T. T. Tr. Am. Ent. Soc. V. XIX, 1892.) Mexico. Note (92/7).

b) Cellulá posterior prima ante alarum apicem aperta, angusta; vena tertia setulosa, unguiculi maris paulum elongati. Femina ignota. Genae serie setarum, setae modice crassae, in superiore parte biseriatim positae ut in fronte. Forma crassa, Sarcophagae instar. Oculi pilosuli. Cinerea. 8 *mm.* Mexico. *P. aperta* n.

B. Aristae articulus secundus paulum elongatus. Genae non setosae vel tantum in parte superiore setae frontales in genas descendentes. ***Polideidae*** 1

1. Setae orales ascendentes, peristoma postice latius. Setae frontales descendentes. Setae scutellares apicales cruciatae, parvae, laterales validae. ***Aporomyia*** Rdi. *dubia* Rdi.

Setae orales non ascendentes, peristoma infra horizontale, rectum 2

2. *a)* Frons in utroque sexu lata, vena longitudinalis tertia usque ad venam transversam parvam setulosa. Unguiculi breves (♂, ♀). Setae scutellares apicales cruciatae, breves, laterales longae validae. ***Somoleja*** Rdi. *rebaptizata* Rdi.

b) Frons maris angustior, vena longitudinalis tertia tantum ad basin setulosa. Unguiculi maris paulum elongati. Setae scutellares apicales cruciatae, breves, laterales longae, validae. ***Micronychia*** n. *ruficauda* Ztt.

Sectio ***Pseudodexiidae.*** Clavis I, Nr. 24, Nr. 50 *d'*, 50 *i)*, 69 *j)*, 69 *L*, 74, 78, 83, 84, 88.

I. Subsectio: ***Myiomintho*** vide Clavis I. 50 *d'*, 84 (exclusive *Pseudoredtenbacheria*: conf. Subsect. *Thelaira*). Type ***Myiomintho*** n. elata S. *Venezuela.*

II. Subsectio: ***Chaetonidae.*** Clavis 84, 90 *c)*.

Cellula posterior prima ad alarum apicem aperta. Arista longissima, fimbriata. Unguiculi maris elongati. Abdomen elongatum angustum. Oculi nudi. ***Chaetona*** v. d. Wp. *longiseta* Wd. Brasil.

Cellula posterior prima longe pedunculata. Cubitus appendiculo parvo. Unguiculi maris elongati. Pedes graciles, haud elongati. Vibrissae longae, cruciatae. Spina costalis distincta. Frons maris angustissima, setae frontales uniseriatim positae. Oculi nudi. Proboscis setiformis, labellis parvis.

Pseudodinera n. *nigripes* Wd. Cap. b. sp.

III. Subsectio ***Minthoidae*** (inclusive *Microchiridae*) conf. Clavis I, Nr. 77 et 64 α.

(I. Genae setulosae. *Microchiridae.* — II. Genae nudae. *Minthoidae.*)

A. Macrochaetae segmentorum abdominalium intermediorum tantum marginales. Arista pubescens vel plumosa.

a) Spina costalis distincta, sin indistincta cubitus longe appendiculatus; setae orales non ascendentes, genae vero distincte vel subtilissime setulosae. Vena longitudinalis tertia paulum pilosa. Unguiculi

tarsorum anticorum in (? in ♂ et) femina minutissimi et pulvilli vix evoluti. Articulus tarsorum ultimus compressus unciformis, gracilis, non dilatatus. Proboscis crassa, labellae vix distinctae vel parvae. Palpi vel longi vel breves, angusti, filiformes. Cubitus rectangulus, vel longe appendiculatus vel appendiculo spurio instructus. Setae scutellares cruciatae. (Mas ignotus.) Antennarum articulus tertius linearis. Oculi sparsim pilosi vel fere nudi. Margo oris paulum productus. Subsectio et Genus ***Microchira*** n.

(Die Type *Atrophopoda singularis* Towns. soll keine Falte an der Zinke und die 1. Hinterrandzelle nahe der Flügelspitze geschlossen oder gestielt haben. Unsere Art hat eine Faltenzinke und die Zelle weit vor der Spitze offen.)

Arista tantum pubescens vel fere nuda, genae setosae, setae ad marginem anticum seriatim usque ad marginem inferiorem oculi descendentes. Palpi apice modice clavati vel vix incrassati. Cubitus non appendiculatus vel tantum appendiculo spurio pliciforme. Oculi sparsim pilosuli. Setae orbitales utriusque sexus duae (?), et unguiculi parvi. Spina costalis distincta. Peristoma latissimum ($^1/_2$ altitudinis oculi).

Cellula posterior prima vix ante alarum apicem clausa vel breve pedunculata. Cubitus non appendiculatus. ***Atrophopoda*** Townsd. (44). ***singularis*** T. T. C. Amerika.

Cellula posterior prima longe ante alarum apicem aperta. Cubitus appendiculo pliciformi instructus. ***Microchira mexicana*** n. (44).

Arista dimidio basali plumata, apicali fere nuda. Genae brevissime pilosae (vel nudae?). Setae frontales non ultra radicem antennarum in genas descendentes. Palpi parvi, filiformes. Cubitus longe appendiculatus. Cellula posterior prima longe ab alarum apice finita. Margo oris paulum nasutus. Peristoma modice latum ($^1/_3$ altitudinis oculorum).

Alae spina costali nulla, cellula posterior prima longe pedunculata, genae nudae. ***Vanderwulpia*** Townsd. ***atrophopodoides*** T. T. Mexico (44).

Alae spina costali distincta, cellula posterior prima longe ante alarum apicem finita, angusta, aperta vel ad marginem clausa. Genae subtilissime et brevissime sed distincte pilosae. ***Wulpia aperta*** n. Mexico (44).

b) Spina costalis nulla, cubitus obtuse angulatus, non appendiculatus. Venae longitudinales prima, tertia et quinta setulosae. Setae orales ascendentes. Genae nudae. Cellula posterior prima aperta. Tarsi dilatati, compressi. ***Actinochaeta*** n. *columbiae* n. S.-Amerik.

B. Macrochaetae abdominis in disco et margine segmentorum intermediorum. Genae nudae. Tarsi dilatati compressi.

a) Arista longe fimbriata, cubitus litterae »V« instar flexus et appendiculatus. Alae ad apicem latae, margine antico curvato. Cellula posterior prima late aperta. ***Euantha*** v. d. Wp. *dives* Wd. S.-Amer.

b) Arista breviter pilosa vel pubescens. Cubitus rectangulus, appendiculatus. Alae non dilatatae. Cellula posterior prima apicem versus angustata vel clausa. Spina costalis vel nulla, vel distincta ***Mintho*** R. D. *compressa* Rdi.

Subsectio IV. ***Degeeriaeformes.*** Clavis I, Nr. 50 *d'*).

A. (B.) Setae orales supra medium faciei ascendentes; oculi nudi. Arista nuda vel tantum pubescens vel breve pilosula. Unguiculi maris elongati. Macrochaetae in disco et margine segmentorum.

a) Cubitus angulatus, margini postico approximatus, appendiculo spurio parvo. Arista breve pilosa. Cellula posterior prima ante alae apicem aperta. Peristoma latum. Margo capitis inferior brevis. Setae verticales maris validae. Antennarum articulus tertius longus, linearis. Setae orales confertae, longae; cellula posterior prima ante alarum apicem finita, aperta. Conf. *Prosphaerysa*. Note (96). ***Dexiophana*** n. *aemulans* v. d. Wp. C. Am.

b) Cubitus rotundatus, vix angulatus, margini postico non approximatus, appendiculo nullo. Arista nuda. Cellula posterior prima ad, vel fere ad alarum apicem finita, aperta. Peristoma angustum vel modice latum, paulum devexum. Antennarum articulus tertius longus, linearis.

α. Setae verticales maris et feminae crassae. Abdomen feminae infra paulum serratum, compressum. Setae orbitales in mare nullae in femina duae. Peristoma postice latius (1/3 altitudinis oculi). Setae scutellares apicales graciles, haud vel raro cruciatae, erectae. Macrochaetae discales in segmento 2° et 3° duae. (Conf. G. *Urophylloides.*) ***Vibrissina*** Rdi. *demissa* Rdi.
(Conf. Sect. *Thryptocera* Nr. 11 n. G. americanum incertae sedis differt a *Vibrissina* macrochaetis tantum marginalibus in segmentis 2 et 3, peristomate angusto et vena tertia setulosa. ♂ ignotus Coll. Riley Nr. 209, 211.

β. Setae verticales maris longissimae piliformes. Setae orbitales maris distinctae, fere in vertice positae, duae piliformes. Abdomen feminae infra non serratum; setae verticales feminae, duae orbitales et ocellares crassae. Setae scutellares apicales nullae, laterales sex, divergentes. Setae ocellares in mare piliformes. Macrochaetae in disco segmenti 2. et 3. in mare 4 vel plures, in femina duae longae, raro plures. ***Degeeria*** Mg. (20) *ornata* Mg.

B. (A.) Setae orales non vel paulum ascendentes. Oculi nudi. Arista nuda vel tantum pubescens.

1. (2) Proboscis labellis nullis, linguaeformis, linearis, spiralis. Cubitus appendice nulla. ***Spiroglossa*** Dol. *typus* Dol. Amboina.

2. (3) Proboscis labellis distinctis non linguaeformis.

3. (4) Cubitus rectangulus, appendice longa instructus (ut in *Eutachina*). Peristoma angustum, postice devexum latius. Clypeus abbreviatus, inclinatus, vibrissae supra marginem oris cruciatae. Vena longitudinalis tertia a basi usque ad venam transversam parvam setulosa. Antennae breves. Arista longa. Setae verticales maris longae graciles, feminae crassiores. Femina setis orbitalibus duabus crassis. Unguiculi in utroque sexu breves. Macrochaetae segmenti 2. et 3. in disco et margine. Tarsi feminae haud dilatati. Setae ocellares distinctae. Setae scutellares apicales longae crassae, cruciatae inclinatae, laterales 4 longae. (Conf. *Thelaira*). ***Prosheliomyia*** n. *Nietneri* n. Ceylon.

4. (3, 5) Cubitus non appendiculatus.

5. (6) Facies obliqua, margo inferior capitis brevis, setae frontales et verticales piliformes breves, ocellares graciles distinctae, antrorsum flexae. Proboscis brevis. Abdomen elongatum conicum. Forma *Degeeriae* instar. Antennarum articulus tertius secundo fere ter longior. Setae frontales superiores non crassiores, non recurvatae. Setae scutellares horizontales segmento primo vix longiores, divergentes, cruciatae nullae. Cubitus appendiculo nullo. ***Trigonospila*** Pok. *picta* Pokorny.

6. (7) Facies a latere visa recta vel concava infra interdum paulum elevata, perpendicularis.

7. (8) Proboscis capite longior, angusta, labellis parvis. Cubitus rotundatus planus, vena tertia nuda. Macrochaetae segmenti secundi in disco et margine. Unguiculi maris elongati. Abdomen postice incrassatum. ***Megistogaster*** Dol. *Wallacei* Dol. O. Ind.

8. (9) Proboscis regularis, labellis magnis.

9. (10) Antennarum articulus tertius secundo multo longior.

a) Unguiculi in utroque sexu brevissimi. Vena tertia setulosa. Cubitus obtuse angulatus, margini postico approximatus. Vena transversa apicalis praeceps. Setae ocellares piliformes, setae scutellares quatuor marginales longissimae, intermediae interdum ad apicem cruciatae, apicales nullae. Macrochaetae tantum marginales. Setae frontales et verticales crassae, longae. ***Atylostoma*** n. *tricolor* Mik.

b) Pedes intermedii maris anticis et posticis multo longiores. Unguiculi modice longi, pulvilli magni; cubitus angulato-rotundatus, margini postico approximatus. Vena transversa apicalis margini postico parallela, concava, obliqua. Setae ocellares minutissimae. Quatuor setae verticales graciles humiles. Setae scutellares marginales sex, setae apicales humiles. Macrochaetae duae in disco et margine segmenti secundi et tertii, duae in

segmento primo et laterales in segmentis 1.—3. Abdomen elongatum, segmentum quartum tubiforme longitudine segmentorum 2. et 3. simulsumptorum. ***Urodexia*** O. S. *penicillum* O. S. Celebes.

c) Mas ignotus. Vibrissae non vel paulum ascendentes. Macrochaetae in segmento primo nullae, in segmentis secundo et tertio in disco et margine crassae, in disco geminatae, in segmento tertio in toto margine plures et in quarto in disco et margine. Setae frontales anteriores longae, cruciatae, superiores duae crassiores recurvatae, ultima longior. Setae orbitales duae crassae; seta verticalis longa, crassa; setae ocellares distinctae. Setae scutellares marginales crassae, intermediae longiores, parallelae, haud cruciatae. Cubitus obtuse rotundato angulatus. Vena tertia tantum ad basin setulosa. Antennarum articulus tertius angustus, secundo quater ad quinquies longior. Arista longissima, pubescens. Articulus secundus brevis. Pedes modice longi. Unguiculi feminae brevissimi. Alae ad basin hyalinae, post medium infuscatae. Cellula posterior prima ad alarum apicem aperta. ***Pseudoredtenbacheria*** n. *brasiliensis* S. Brasil. (66).

(N. G. Mexico v. d. Wp. Nr. 4. Corpus angustum, abdomen lineare macrochaetis discalibus in segmentis 2—4, marginalibus in 1—4, longis erectis. Unguiculi maris breves, longitudine articuli tarsorum ultimi. Antennarum articulus tertius secundo vix ter longior ($2^1/_2$). Arista longa, nuda, articulo secundo brevi. Setae scutellares apicales parvae, non cruciatae, adjacentes marginales (utrinque unica longa) divergentes longissimae. Setae frontales, ocellares et verticales longae. Caput ut in Megistogaster, sed proboscis brevis.)

d) Unguiculi maris elongati, vibrissae non vel paulum ascendentes, macrochaetae in disco et margine segmentorum, vel interdum tantum marginales (? n. G.). Setae orbitales in mare nullae in femina duae. Setae frontales superiores recurvatae crassiores unica vel duae, longae, anteriores longae graciles. Setae ocellares distinctae, graciles; seta verticalis unica longa. Setae scutellares apicales piliformes breves, erectae, cruciatae, laterales quatuor longissimae, divergentes. Genae vel pilosulae vel nudae. Cubitus obtuse rotundato-angulatus, vena transversa apicalis margini postico fere parallela, sinuata. Vena tertia tantum ad basin setulosa. ***Gymnostylia*** n. (Mcq.) *ornata* n. S.; Venezuela.

10. (9) Antennarum articulus tertius secundo vix bis longior. Unguiculi maris paulum elongati, articulo ultimo tarsorum vix longiores; unguiculi feminae breviores. Vibrissae von ascendentes. Peristoma postice latius. Macrochaetae in disco et margine segmentorum. Setae orbitales in mare nullae in femina duae, extrorsum flexae. Setae frontales tenues, longae, superiores longiores sed vix crassiores, omnes introrsum flexae et cruciatae. Seta verticalis longa, unica. Setae scutellares apicales nullae, laterales sex, crassae, divergentes, discales duae. Genae nudae. Spina costalis distincta. Vena tertia ad basin unisetosa. Cubitus obtuse rotundato-angulatus, haud appendiculatus. Vena transversa apicalis margini postico fere parallela. ***Ilyria*** R. D. (15) *tibialis* Fll.

V. Subsectio ***Thelairidae*** P. II, p. 371. Clavis I, Nr. 88 *a—g* (conf. Sect. *Phyto Halidaya*).

1. (4) Arista breviter pilosa, vena tertia tantum ad basin setulosa.

2. (3) Cubitus angulatus, arista tantum pubescens. Antennae ad medium vel infra medium faciei. Spina costalis distincta. Unguiculi maris elongati. Antennarum articulus tertius secundo vix ter longior. Macrochaetae in disco et margine segmenti 2. et 3. ***Zosteromyia*** n. *cingulata* Mcq. Tasmanien.

Cubitus angulatus, arista breviter pilosa, antennae paulum supra medium faciei. Spina costalis nulla. Unguiculi maris elongati. Macrochaetae in disco et margine segmenti 2. et 3. Antennarum articulus

tertius secundo ter ad quater longior.[1] ***Calodexia*** n. v. d. Wp. pp. (v. d. Wp. olim. non. *descript. Myobia* p. v. d. Wp.) (10) *flavicornis* v. d. Wp. C. Am.

3. (2) Cubitus deplanatus, late rotundatus; arista breviter pilosa. Antennae ad medium faciei. Spina costalis nulla. Unguiculi maris breves. Antennarum articulus tertius secundo ter longior. Macrochaetae in disco et margine segmenti 2. et 3. ***Rhombothyria*** v. d. Wp. (9) *flavicosta* v. d. Wp. C. Am.

4. (1) Arista pilis longis plumata.

5. α. Vena tertia setulosa.

a) Venae longitudinales prima et tertia setulosae, vel tantum vena tertia setulosa. Cubitus angulatus. Macrochaetae in segmento tertio tantum marginales, in segmento secundo ad marginem anticum et posticum duae. Antennarum articulus tertius secundo ter ad quater longior. Setae ocellares distinctae, setae orbitales feminae validae (mas ignotus). ***Minthodexia*** n. *gravipes* n. Venezuela.

b) Venae longitudinales prima et tertia setulosae. Macrochaetae in disco et margine segmentorum intermediorum. Cubitus obtuse angulatus, appendiculo nullo. Alae hyalinae. Antennarum articulus tertius secundo $2^1/_2$ vel vix ter longior. Setae ocellares et seta verticalis distinctae sed in mare illae interdum graciles piliformes; setae frontales densae in mare et longae, superiores duae paulum crassiores, recurvatae; in femina setae frontales anteriores introrsum flexae, tria paria cruciata crassiuscula formantes, setis gracilibus intermixtis; supra seta unica recurvata crassior. Setae orbitales validae et setae ocellares longiores quam in mare. Unguiculi maris elongati. ***Thelaira*** R. D., *leucozona* Mg.

c) Vena longitudinalis tertia tantum setulosa. Macrochaetae tantum marginales in segmentis 2—4. Unguiculi maris paris primi et secundi longissimi. Spina costalis distincta. Cubitus obtuse angulatus. Antennarum articulus tertius secundo ter longior. Antennae paulum supra medium faciei. Setae verticales longae (♂): ***Thelairodes*** v. d. Wp., *vittigera* Bigt., C. Amer.

d) Vena longitudinalis tertia tantum setulosa. Abdominis segmenta supra breviter pilosa, raro macrochaeta unica instructa; macrochaetae marginales tantum in segmento tertio. Alae cinereae. Antennae ad medium faciei, parvae, articulus tertius secundo ter longior. Unguiculi maris parvi. ***Xanthodexia*** v. d. Wp., *sericea* Wd. Bras.

β. Vena tertia tantum ad basin setulosa, vibrissae ad marginem oris, setae orales supra vibrissas paulum ascendentes, piliformes. Abdomen gracile, macrochaetis tantum marginalibus. Arista longissima, fimbriata, fimbriae adpressae, genae nudae. Unguiculi maris elongati. Cubitus rotundatus deplanatus, appendiculo nullo. Peristoma quartam partem altitudinis oculi aequans, postice latius devexum. Frons plana, in mare angusta. Setae frontales densae, in mare setae superiores recurvatae nullae et seta verticalis nulla; setae ocellares distinctae; in femina setae frontales anteriores cruciatae, introrsum flexae, seta recurvata superior unica crassior, brevis; setae ocellares distinctae, orbitales crassae; seta verticalis crassa, longa. Setae scutellares intermediae longae, in utroque sexu cruciatae. ***Pseudodexia*** n. *eques* Wd. Brasil.

VI. Subsectio. ***Cyrtosoma***. Clavis I, Nr. 81, 87.

Arista usque ad apicem longe fimbriata. Unguiculi maris elongati (conf. *Doleschallidae*). Setae orales supra vibrissas paulum ascendentes, piliformes. Vibrissae prope marginem oris.

a) Corpus latum (flavum). Oculi nudi. Facies concava, recta, paulum carinata. Antennarum articulus tertius secundo ter longior. Peristoma latum postice devexum. Genae nudae. Palpi clavati. Setae orbitales tantum in femina, seta verticalis distincta. Cubitus litterae »V« instar curvatus. Cellula posterior prima ante alarum apicem aperta. Macrochaetae in disco et margine segmenti 2., 3. et 4., longissimae;

[1] Die in der Biologia C. Amer., p. 257 aufgestellten Arten stimmen nicht mit den uns gesendeten Thieren, die Fühlerborste ist lang gefiedert, die Macrochaeten sind oft nur marginal, die Backen zuweilen breiter (Mischgattung). V. d. Wp. hat die Arten unserer Gattung bei *Myobia* beschrieben.

laterales in segmentis 1.—3. Antennae infra medium oculorum. ***Cyrtosoma*** n. *rufum* n. Omilteme in Guerrero 8000 ft. v. d. Wp. in litt. C. Amer.

b) Statura parva. Oculi nudi. Peristoma latum *(virgata)*, vel latiusculum *(fervens)* devexum ut in *Macquartia*. Cubitus litterae »*V*« instar curvatus, rectangulus, appendiculo vero vel spurio instructus. Vena transversa apicalis concava. Abdominis segmentum secundum et tertium latius quam longum. Segmentum ultimum non elongatum, postice obtruncatum. Macrochaetae tantum marginales. Vena longitudinalis tertia interdum setulosa (*virgata* Wd.), vel tantum ad basin setulis paucis. Setae frontales et verticales distinctae (cicatrices tantum adsunt), orbitales tantum in femina (*virgata* ♀). Antennarum articulus tertius in »*virgata*« apicem versus attenuatus, secundo vix ter longior. Setae frontales in »*fervens*« graciles, superiores graciles recurvatae. Setae scutellares haud cruciatae *(fervens)*, in *virgata* desunt. Genae nudae (*fervens* Wd.) vel brevissime setulosae (*virgata* Wd.). ***Pachygraphia***. n. Bras.

VII. Subsectio ***Thereuops***.

Vide Clavis I, Nr. 32 et 74 × *a* et Nr. 84. Genus ***Thelothyria*** v. d. Wp. — Character sectionis. — Type: *T. cupreiventris* v. d. Wp. C. Amer. G. *Thereuops* n. Type: *brevipennis* S. Brasil.

VIII. Subsectio ***Doleschallidae***, P. I, p. 128, Clavis I, 85, 86.

A. Unguiculi in utroque sexu breves.

1. Segmentum ultimum in mare longissimum, tubiforme, angustum, infra ad basin apertura genitalis. Abdomen longum, compressum, cylindricum, angustum, postice paulum angustatum. Alae abdomine breviores. Peristoma latum. Cellula posterior prima prope alarum apicem anguste aperta. Cubitus margini postico approximatus appendiculatus. Macrochaetae brevissimae vel evanidae, tantum marginales. Setae scutellares apicales cruciatae, marginales divergentes parvae. Setae ocellares tenues, breves; frontales anteriores longiores, recurvatae superiores in mare nullae (femina ignota). Pedes intermedii elongati ♂. ***Doleschalla*** Wlk., *elongata* v. d. Wp. Ceylon.
2. Abdomen elongatum conicum, basi inflatum, postice angustatum, segmentum ultimum penultimo aequale, apice penicillo instructum. Palpi filiformes. Abdominis segmentum primum breve, secundum et tertium longius quam latum. Pedes elongati. Alae longitudine abdominis, haud breviores. Cellula posterior prima vix ante alarum apicem aperta. Cubitus litterae »*V*« instar flexus, appendiculo nullo vel parvo. Genitalia intra rimam segmenti ultimi infra ad basin recondita. Macrochaetae parvae, ad margines et in lateribus segmentorum, fere evanidae. Peristoma latum. ***Graphia*** v. d. Wp. *strigosa* v. d. Wp. Halmaheira.

B. Unguiculi maris elongati. Peristoma angustum. Pedes tenues longi. Setae ocellares distinctae, piliformes. Abdomen pedunculatum, segmentum primum angustum, cylindricum, reliqua segmenta simulsumpta oviformia, in mare longiora compressa, in femina latiora. Segmentum tertium latissimum, quintum conicum. Macrochaetae a segmento primo ad quartum in disco et margine, longae, geminatae. Cellula posterior prima vix ante alarum apicem aperta. Cubitus margini postico approximatus, obtusangulus, paulum appendiculatus. Setae scutellares quatuor late divergentes, setae frontales anteriores plures crassiores, cruciatae; in femina tantum duae vel tres. Seta verticalis distincta (♂). Seta frontalis superior recurvata unica (♂) vel setae frontales tantum piliformes recurvatae ♀. ***Cordyligaster*** Mcq., *petiolata* Wd. Brasil.

IX. Subsectio ***Leptoda***. Clavis I, Nr. 87.

A. Palpi longissimi, recti, baculiformes; proboscis longa tenuis, labellis minimis. Vena prima et tertia vel tantum tertia setulosa. Cubitus rotundatus, carina facialis nulla. Oculi nudi. Macrochaetae tantum marginales, geminatae in segmentis 2—4. Unguiculi maris elongati. ***Genea*** Rdi. (Nuov. Annal. sc. N. Bologna 1850.) *maculiventris* Rdi. (= ***Spatipalpus*** Rdi. Type: *Philippi* Rdi. Valdivia; species diversa.)

B. Palpi regulares, breves v. modice elongati.

Proboscis elongata, palpi clavati, vena prima et tertia setulosae. Macrochaetae tantum marginales in segmentis 2—4. Antennae supra medium oculorum. Arista breve fimbriata. Carina facialis nulla.

Oculi nudi ♀ (♂ ignotus). Aristae articulus secundus brevis. ***Leskiomima*** n., *tenera* Wd. Nordamerika Coll. Riley Nr. 230. M. C.

Proboscis regularis, palpi tenues clavati, curvati; frontalia (periorbita) latissima, medio conjuncta, vitta frontalis linearis. Facies a latere visa perpendicularis; margo capitis inferior longitudine diametri mediae. Unguiculi parvi (?♂), setae orbitales nullae. Vena tertia paulum setulosa. Arista breve pilosa. Cubitus obtuse rotundato-angulatus. Antennae infra medium oculorum. Macrochaetae tantum marginales. ***Heterometopia*** Mcq., *rufipalpis* Mcq. Neuholland.

Frons regularis, vitta frontalis distincta. Proboscis regularis, facies a latere visa sinuata litterae »*S*« instar; margo inferior capitis hujus diametro media brevior. Antenna ad medium vel infra medium oculorum. Cubitus margini postico approximatus et interdum distincte litterae »V« instar curvatus et retractus. Arista longe pennata. Peristoma plerumque latum. Carina facialis nulla. Oculi nudi. ***Leptoda*** v. d. Wp. (7) (8) (14), *gracilis* Wd. Mexico.

Frons regularis, vitta frontalis distincta. Proboscis modice elongata vel regularis. Palpi clavati. Facies a latere visa perpendicularis interdum concava; margo oris productus; margo capitis inferior diametro media longior, post oculos elongatus, rectus, postice rotundato-angulatus. Vena quarta ad cubitum angulata, margini postico haud distincte approximata. Arista vel pilis brevibus vel longis pennata. Antennae vel supra vel infra medium, vel ad medium oculorum. Vena tertia tantum ad basin setulosa. Carina facialis nulla vel vix perspicua. Oculi nudi. ***Stomatodexia*** n., *cothurnata* Wd. Brasil. (*Leskia* differt: Arista tantum pubescente vel nuda.)

X. Subsectio ***Lepidodexia*** vide Clavis I, Nr. 74. *b.*

Facies *Hyriae* instar, antennarum arista dimidio basali plumata.

a) Facies concava. Peristoma latissimum, devexum. Clypeus paulum carinatus, abbreviatus. Genae pilosae. Setae orales piliformes, ascendentes. Frons maris angusta, seta verticalis longa, tenuis; setae orbitales in mare nullae. Cubitus litterae »V« instar curvatus, appendiculo parvo. Cellula posterior prima ante alarum apicem aperta. Squamae maximae. Unguiculi maris elongati, crassi, tarsorum articulo ultimo longo aequales. Macrochaetae tantum marginales in segmentis abdominalibus tertio et quarto ad apicem hujus fasciculis duobus formantes. Macrochaetae laterales in segmentis 1—4. Corpus angustum. Vena tertia usque ad venam transversam parvam setulosa. Spina costalis nulla. Femora pilosa. Alae longae. Setae frontales tenues, longae, superiores recurvatae duae haud crassiores. Setae ocellares tenues longae. Setae scutellares cruciatae nullae, prope apicem tantum duae marginales divergentes et in disco quatuor. Antennarum articulus tertius secundo vix ter longior, parvus. Arista in dimidio basali longe plumata. Vena transversa postica cubito approximata. ***Lepidodexia*** n., *tetraptera* n. Venezuela.

b) Genae nudae, vena tertia tantum ad basin setulosa. Setae orales non ascendentes. Macrochaetae in segmentis 2.—4. in disco et margine, in segmento primo ad marginem, in segmento apicali crassiores densae. Peristoma latum, devexum. Arista breviter plumata, apicem versus fere nuda. Vena transversa posterior in medio inter cubitum et venam transversam parvam. Cellula posterior prima ad apicem alae fere clausa. Margo alarum anticus setosus, spina costalis distincta. Cubitus obtusangulus, haud appendiculatus. Antennae parvae, articulus tertius secundo fere bis longior. Unguiculi maris breves (secundum v. d. Wp. elongati, Type vidi Br.). Seta verticalis in mare distincta. Setae orbitales nullae (♂). Pedes elongati, tibiae paulum pilosae. (Setae scutellares etc. ?) Antennae ad medium faciei. ***Stenodexia*** v. d. Wp. p. 246 (11) *albicincta* v. d. Wp. C. Amer.

XI. Subsectio ***Melanota.***

Conf. Clavis I, Nr. 84. Genus *Melanota* Rdi. Type: *Melanota volvulus* Fb.

XII. Subsectio ***Petagnia.***

Clavis 1, Nr. 24 *b*, 47 *c*, 69 *j*. Genus *Petagnia* Rdi. 24 *b*, 47 *c*, 69 *j*. *Emporomyia* n. 69 *j*, 24 *b*.

Peristoma supra antice dense setosum, latum. Arista nuda. Oculi nudi vel sparsim pilosuli, pubescentes vel dense pilosi. Unguiculi in utroque sexu breves vel in mare paulum longiores. Seta verticalis in utroque sexu distincta.

a) Oculi nudi vel pubescentes. Seta orbitalis in utroque sexu utrinque unica. Vena tertia setulosa. Hypopygium maris incrassatum. Setae orales haud ascendentes. Cellula posterior prima apice angusta, subclausa. ***Petagnia*** Rdi. *subpetiolata* Rdi.

b) Oculi dense pilosi. Setae orbitales in mare nullae, in femina duae. Setae orales paulum ascendentes. Aristae articulus secundus paulum elongatus. Vena tertia tantum ad basin setulosa. Cellula posterior prima fere ad alarum apicem aperta vel clausa. Setae scutellares apicales cruciatae. Macrochaetae in segmento primo duae marginales, in segmento secundo et tertio in disco et margine. Frons in utroque sexu lata. Spina costalis distincta. Cubitus obtusangulus, appendiculo nullo. Hypopygium maris deorsum flexum, magnum. ***Emporomyia*** n., *Kaufmanni* n. (41).

XIII. Subsectio ***Ptilodegeeria.*** Conf. Clavis 1, Nr. 69. L.

Arista et genae nudae. Oculi dense pilosi.

a) Macrochaetae tantum marginales. Vena tertia setulosa. Peristoma angustum. (1/8 altitudinis oculi). Seta verticalis in utroque sexu distincta. Aristae articulus secundus brevis. Setae orales ad medium faciei ascendentes, piliformes, vibrissae prope marginem oris. Clypeus infra latum. Setae frontales longae, in genas usque ad apicem articuli antennarum secundi descendentes, anteriores cruciatae, duae superiores retrorsum flexae, harum antica crassior (♀). Setae ocellares distinctae, tenues. Setae scutellares apicales brevissimae, piliformes, cruciatae, duae laterales longissimae, crassae. Frons paulum prominula, margo capitis inferior diametro intermedia brevior. Antennarum articulus tertius secundo quater longior. Pedes elongati. Cubitus obtusangulus, appendiculo nullo. Cellula posterior prima vix ante alarum apicem aperta. (♂ ignotus). ***Ptilodegeeria*** n., *obumbrata* v. d. Wp. C. Amer.

b) Macrochaetae in disco et margine segmentorum intermediorum. Vena tertia nuda vel tantum ad basin setulosa. Peristoma angustissimum, lineare. Aristae articulus secundus brevis. Setae orales prope marginem oris, non ascendentes. Setae frontales et verticales longae. Frons plana haud prominula. Facies a latere visa obliqua, semicircularis, retrorsum inclinata; margo capitis inferior brevis, rotundatus. Antennarum articulus tertius secundo sexies longior, hic brevis. Clypeus infra latus. Unguiculi maris breves, illi tarsorum anticorum articulo ultimo vix longiores. Pedes breves. Cubitus rectangulus, appendiculo nullo. Cellula posterior prima ante alarum apicem aperta. Setae frontales duae superiores recurvate, ocellares distinctae, scutellares apicales cruciatae. ***Eufischeria*** n., *ceylanica* n. Ceylon.

XIV. Subsectio ***Rhinomacquartia*** n., Clavis 1, Nr. 79 *a*.

Oculi pilosi, genae et peristoma pilosa vel setulosa. Arista plumata. Margo oris valde productus. Setae orales non ascendentes. Peristoma latum, postice latius devexum, infra setis pectinatum; clypeus abbreviatus; vibrissae vix supra marginem oris. Antennarum articulus tertius secundo ter ad quater longior. Unguiculi (?maris) breves. Frons producta lata, ad antennarum basin a latere visa lata, conica. Proboscis brevis, palpi breves clavati. Cubitus litterae »V« instar curvatus, obtusangulus, margini approximatus, non appendiculatus. Cellula posterior prima vix ante alarum apicem aperta. Macrochaetae in segmento primo nullae, tantum marginales in segmentis intermediis; abdomen pilosum, breve conicum. Margo capitis inferior longus. Antennae supra medium oculorum. Seta verticalis distincta. Spina costalis nulla. Vena tertia tantum ad basin setulosa. Setae orbitales nullae, setae frontales breves piliformes haud infra radicem antennarum descendentes, superiores recurvatae nullae. Area ocellaris pilosa, cicatrices setarum duarum. Pedes modice elongati, tarsi antici haud dilatati. Setae scutellares marginales quatuor, intermediae haud cruciatae, praemarginales duae parallelae. (?♂). ***Rhinomacquartia*** n., *chaetophora* n. Brasil.

? Subsectio ***Tyreomma*** v. d. Wp. ? ad *Macquartiidas*, ? *Muscidas*. Clavis I, 73 *a*.

♀ Oculi pilosi, genae totae setulosae, peristoma latum, dense pilosum et margine inferiore setis longis. Arista supra et infra pilosa, plumata, apicem versus nuda. Margo oris haud productus, deorsum directus. Setae orales haud vel vix ascendentes, breves; vibrissae cruciatae, vix supra marginem oris. Processus vibrissigeri vix introrsum flexi. Cristae vibrissigerae in superiore parte sub genis reconditae ut in *Atropidomyia*. Antennarum articulus tertius secundo ter longior. Macrochaetae tantum marginales: in segmento tertio par unicum, et in segmento quarto in dimidio postico disci et ad marginem. Setae orbitales feminae duae vel tres. Unguiculi minimi. Carina facialis nulla vel inter foveas antennarum vix elevata. Proboscis brevis, regularis, palpi clavati. Pedes modice longi, tibiae posticae paulum fimbriatae et setis inaequalibus instructae. Vena tertia tantum ad basin setulosa. Cubitus obtusangulus, paulum litterae »V« instar flexus, a margine et a vena transversa postica aeque distans, interdum appendiculo parvo. Cellula posterior prima ante alarum apicem finita, aperta. Spina costalis nulla. Tibiae intermediae margine interiore medio seta unica. ***Tyreomma*** v. d. Wp. (93).

(*Calliphora* differt: cristis vibrissigeris rectis, supra haud obtectis, oculis nudis; *Sarcophaga* et *Dexia* differt: oculis nudis; *Paramacronychia* differt: arista nuda vel tantum pubescente vel breve pilosa.) Conf. *Neocalliphora* n.

XV. Subsectio ***Macquartia.*** Clavis I, Nr. 24, 50 *i—k*, 88, vide 50 Note Nr. 9.

1. Antennarum articulus tertius secundo ter ad quater longior 2
   Antennarum articulus tertius brevis, secundo semel ad bis longior 5
2. Arista breve pilosa vel tantum pubescens, macrochaetae in disco et margine segmentorum abdominalium intermediorum 3
   Macrochaetae tantum marginales 4
3. Abdomen elongatum apice acutum vel interdum in mare caudatum simulque thorace multo longius. Alae basi non flavidae. Setae scutellares apicales cruciatae. Setae verticales; orbitales et setae frontales superiores recurvatae in mare nullae, in femina distinctae crassae et longae: setarum frontalium par primum inter setas orbitales cruciatum, secundum haud cruciatum, prope aream ocellarem. Setae ocellares tenues piliformes, vel area tantum pilosa. Setae frontales anteriores inferiores antrorsum flexae et cruciatae. Setae orbitales feminae duae crassae. Setae verticales interiores introrsum flexae et supra aream ocellarem cruciatae, exteriores regulares, breviores, rectae vel extrorsum inclinatae. ***Uromyia*** R. D. (non. Mg.) *producta* R. D. Venezuela.
   Abdomen conicum thorace vix latius, et vix vel paulum longius, apice obtuse conicum in mare et femina, non acutum et non caudatum. Alae ad basin flavidae medio infuscatae. Setae scutellares apicales cruciatae. Setae ocellares, verticales, orbitales et frontales superiores in mare nullae, in femina (ut in *Uromyia* R. D.) distinctae. ***Aporia*** Mcq. (19) *quadrimaculata* Mcq. S. Amer.
4. Macrochaetae tantum marginales. Arista longe plumata. Peristoma angustissimum. ***Comyops*** v. d. Wp. (12) *nigripennis* v. d. Wp. C. Amer.
   Macrochaetae tantum marginales, arista breve pilosum. ***Chaetoptilia*** Rdi. *puella* Rdi.
5. Arista ad basin longe plumata. Antennarum articulus tertius secundo $1\frac{1}{2}$—2 longior. Frons vix prominula. Setae scutellares cruciatae. ***Anthracomyia*** Rdi. Prod. V. 146. *melanoptera* Mg. (*Morinia* n. olim. s. str. [22]) (106).
   Arista nuda vel brevissime pilosa 6
6. Frons depressa plana, a latere visa haud prominula. Antennarum articulus tertius secundo vix bis longior. Setae scutellares apicales cruciatae, marginales sex longae. ***Löwia*** Egg. *setibarba* Egg.
   Frons plus minusve prominula 7
7. Peristoma latum, postice latius devexum. Vibrissae prope marginem oris, hic non productus, clypeus abbreviatus. Oculi in utroque sexu dense pilosi. Arista fere nuda. Antennarum articulus tertius secundo bis longior. Setae scutellares apicales validae, cruciatae. Frons distincte prominula. Setae

ocellares in utroque sexu distinctae, verticales et frontales superiores in mare nullae, in femina seta verticalis distincta, longa, frontalis superior recurvata utrinque unica. Setae verticales interiores haud cruciatae. (Conf. G. *Hyalurgus.*) **Macquartia** (R. D.) n. *dispar* Fll.

Peristoma modice latum vel angustum, rectum, horizontale, postice haud devexum. Vibrissae prope vel vix supra marginem oris, hic paulum productus, clypeus non abbreviatus, margo inferior capitis antice non ascendens 8

8. Vibrissae prope marginem clypei (oris), genae pilosae. Oculi utriusque sexus dense pilosi. Frons paulum prominula. Arista fere nuda, pubescens. Setae scutellares apicales cruciatae. Antennarum articulus tertius secundo bis longior. **Macroprosopa** n. *atrata* (Fll.) Mg.

Vibrissae paulum supra marginem oris, genae nudae. Oculi maris dense pilosi, feminae fere nudi. Arista breve pilosa 9

9. Macrochaetae discales in segmentis intermediis nullae. Antennarum articulus tertius secundo ter longior. **Chaetoptilia** Rdi. (Vide supra Nr. 4.)

Macrochaetae abdominales in disco et margine segmentorum intermediorum. Antennarum articulus tertius secundo bis vel minus longior. Arista brevissime pilosa. **Ptilops** Rdi. *nigrita* Fll.

XVI. Subsectio **Hyalurgus** n. Clavis I, 24 *a'*.

Oculi dense pilosi, facies longa, clypeus haud abbreviatus, peristoma latum, postice latius devexum. Antennarum articulus tertius secundo ter longior. Tarsi feminae non dilatati, genae nudae. Frons modice producta. Arista sensim attenuata, pubescens, articulo secundo brevi. Setae verticales in mare et femina distinctae. Setae scutellares apicales lateralibus breviores, cruciatae. Setae orbitales tantum in femina duae, antrorsum flexae. Setae ocellares distinctae. Unguiculi maris elongati. **Hyalurgus** n. für *(Macquartia) crucigera* Ztt. = *lucida* S. Mg., *diaphana* Fll. *decipiens* C. Winth. Mg.

XVII. Subsectio **Steinia.** Clavis I, 24 *c)*.

Oculi dense pilosi, setae verticis maris distinctae, setae orbitales in mare nullae, in femina tres extrorsum flexae. Setae scutellares apicales validae, non cruciatae. Arista nuda, vix pubescens. n. G. **Steinia** B. B. (33). für *(Nemoraea) protuberans* Ztt.

Sectio **Pyrrhosiidae.** Clavis I, 50 *b)* α, β.

A. Proboscis bis flexa. Subsectio **Gonatorrhina** v. Röd. (57).

B. Proboscis tantum ad basin semel flexa. Subsectio **Pyrrhosiidae** I

1. Palpi minimi vel evanidi, arista nuda vel pubescens 2

Palpi regulares, evoluti 4

2. Genae totae setosae v. pilosae

a) Cellula posterior prima longe pedunculata, genae setosae. **Sarromyia** Pok. *nubigena* Pok.[1]

b) Genae totae pilosae, cellula posterior prima aperta. Setae orbitales tantum in femina duae. Oculi nudi. Antennarum articulus tertius secundo vel brevior vel longior, linearis vel latus. Aristae articulus secundus elongatus. Unguiculi maris elongati, palpi deficientes. Proboscis tenuis, labellis parvis. Tarsi antici feminae non dilatati. Cubitus tantum appendice spuria. Macrochaetae tantum marginales (*nitidiventris* ♀ v. d. Wp.), vel in disco et margine segmentorum intermediorum. (Conf. G. *Plagiomima* palpis parvis). Oculi nudi. **Gymnoomma** v. d. Wp. *nitidiventris* v. d. Wp. C. Amer.

Genae tantum infra setis validis (1—2) instructae 3

3. Alae hyalinae cinerascentes, tarsorum articuli 2., 3. et 4. non dilatati in femina. Genae pilosulae, infra seta unica longa. Aristae articulus secundus elongatus, tertius pubescens. Abdomen globosum, in mare dense setosum, setis aculeiformibus (*hystrix* n.), vel setis longis (*diaphana* n.). Cubitus rectangulus vel litterae »V« instar flexus, vena transversa apicalis et postica margini postico fere parallelae. Oculi nudi. **Paragymnomma** n. *hystrix* n. Brasil.

[1] Verh. d. k. k. zool. bot. Ges. 1893.

Alae hyalinae breves, tarsorum articuli 2—4 non dilatati. Abdomen elongatum conicum. Cubitus rectangulus, vena transversa apicalis praeceps, vena transversa postica magis obliqua quam illa, interdum ut in *Plagiis*. Oculi nudi. (Die Gattung ist über Europa, Asien, Nord- und Südamerika verbreitet.) ***Elachipalpus*** Rdi. *longirostris* Rdi.

- Alae obscurae, fuscae vel cinereae, tarsorum anticorum articuli 2., 3. et 4. in femina paulum dilatati. Abdomen rotundatum incurvatum alis multo brevius. Oculi nudi. ***Trichophora*** Mcq. *analis* Mcq. S. Columbien.

4. Tarsi antici maris longissimi, articulo ultimo lato, cordato. Aristae articulus secundus brevis. Unguiculi in utroque sexu minimi. Pedes graciles, longi, tenues. Setae orbitales in utroque sexu distinctae, in mare tenuiores, postica piliformis; in femina aequales. Cubitus rotundatus, appendiculo nullo. Cellula posterior prima ad alarum apicem aperta. Oculi et genae nudi; margo oris paulum prominens. Peristoma angustum. Arista paulum pubescens. Frons utriusque sexus lata. Proboscis labellis magnis. (? ad *Thryptoceratidas*). Statura *Tanypezae*. Macrochaetae tenues, tantum marginales, paucae. Alae ad regionem pterostigmatis infuscatae. ***Braueria*** S. *longimana* S.

Tarsi antici maris regulares, interdum elongati, articulo ultimo non dilatato. Cellula posterior prima plerumque ante alarum apicem finita (except. *Pyrrhosia*, *Fischeria*) 5

5. Aristae articulus secundus elongatus 6

Aristae articulus secundus brevis 11

6. Vena longitudinalis tertia nuda, vel tantum ad basin setulosa 7

Vena longitudinalis 3. usque ad venam transversam parvam, vel tota setulosa vel ante venam transversam parvam usque ad medium setulosa 9

7. Oculi nudi vel tantum sparsim pilosuli, setae ocellares distinctae 8

Oculi dense pilosi, area ocellaris tantum pilosa, setae scutellares marginales validae, apicales nullae, praeapicales erectae, haud cruciatae, parallelae. Setae frontales in ♂ longae, par unicum vel duo paria cruciata, reliquae omnes recurvatae et superiores extrorsum flexae; in femina frontales duae superiores longiores, anteriores breviores, omnes recurvatae; setae orbitales in mare nullae, in femina duae crassae. Antennarum articulus tertius secundo fere aequalis, vel bis vel bis et dimidio longior. Aristae articuli primus et secundus elongati. Unguiculi utriusque sexus breves; tarsi antici feminae haud vel paulum distincte dilatati, depressi. Hypopygium biarticulatum, productum. Genae totae pilosae. Proboscis gracilis, elongata, labellis distinctis parvis. Setae verticales interiores longae, cruciatae. ***Arthrochaeta*** n. (*Nemoraea* p. v. d. Wp.) (17) *demoticoides* n. Venezuela.

8. Genae haud setulosae, aristae articulus secundus elongatus. Unguiculi utriusque sexus breves; setae orbitales in utroque sexu duae. Antennae supra medium oculorum. Setae frontales superiores recurvatae crassiores duae, setae scutellares apicales cruciatae. Macrochaetae in disco et margine segmenti secundi et tertii. Frons utriusque sexus lata. ***Demoticus*** (Mcq.) s. n. (19) *plebejus* Fll.

Genae setosae, aristae articulus secundus elongatus. Seta unica ad basin venae tertiae. Unguiculi maris elongati. Setae orbitales tantum in femina duae, in mare nullae. Setae frontales superiores recurvatae in mare duae vel tres, in femina duae. Setae scutellares apicales cruciatae. Oculi nudi vel sparsim pilosi. Statura parva, pedibus breviusculis. ***Chaetolyga*** Rdi. *setigena* Rdi.

9. Oculi dense pilosi. Genae nudae vel tantum in superiore parte paulum pilosae. Corpus viridi aeneum metallicum, antennae supra medium faciei. Unguiculi maris elongati. Setae orbitales tantum in femina duae. Setae scutellares apicales parvae, cruciatae; setae verticales interiores longae, supra aream ocellarem cruciatae; setae ocellares distinctae, in femina extrorsum curvatae, frontales superiores crassiores recurvatae in femina par unicum extrorsum inclinatum, in mare nullae. (Conf. Nr. 18.) ***Chrysosoma*** R. D. *auratum* Fll.

(♀) Oculi dense pilosi, genae totae longe pilosae; corpus nigrum, caput et thorax flavido pollinosum; margo oris productus, vibrissae paulum supra marginem oris. Palpi flavi. Cellula posterior prima ante alarum apicem clausa et brevissime pedunculata, vena tertia usque ad venam transversam parvam setulosa. Macrochaetae in disco et margine segmentorum intermediorum, in segmento primo nullae, in ultimo plures. Setae ocellares nullae, orbitales crassae duae in femina, antrorsum flexae. Frons feminae latissima, setae frontales et verticales omnes recurvatae, illae usque ad basin antennarum articuli tertii descendentes, biseriatim positae. Antennarum articulus tertius secundo ter longior. Aristae articulus secundus elongatus, primus longior quam latus, 3. basi incrassatus. Setae scutellares apicales nullae, quatuor marginales crassae, longae, divergentes, discales plures, omnes erectae, rectae. Antennae fuscae basi flavidae. Alae basi flavescentes, margine antico nigro-infumatae, postico pallide cinereo-hyalinae. Peristoma latum (Dimidium altitudinis oculi aequans) dense longe sericeo pilosum. Tarsi regulares, unguiculis brevibus (♀). Cubitus rectangulus, spina costalis nulla. — Long. vix 5 *mm.* Mexico v. d. Wulp. n. G. et sp.

Oculi nudi 10

10\. Unguiculi maris elongati, setae orbitales tantum in femina duae. Setae ocellares distinctae, frontales superiores recurvatae duae, scutellares apicales cruciatae. Macrochaetae tantum marginales, in segmento ultimo discales. Frons utriusque sexus lata. ***Aphria*** R. D. *longirostris* Mg.

Unguiculi in utroque sexu breves. Antennae ad medium oculorum. Vena transversa posterior magis obliqua quam vena transversa apicalis. Setae ocellares distinctae, frontales superiores recurvatae longae, duae; seta verticalis longa, setae scutellares apicales breves, cruciatae. Antennarum articulus tertius secundo bis vel ter longior. Macrochaetae tantum marginales in segmentis intermediis. Setae orbitales tantum in femina duae. ***Plagiopsis*** n. *soror* Egg.

Unguiculi utriusque sexus breves, in mare longitudine articuli tarsorum ultimi, in femina breviores. Antennae supra medium oculorum. Vena transversa posterior magis transversa quam apicalis. Setae ocellares distinctae, antrorsum flexae. Seta frontalis superior longa, utrinque tantum unica crassior, altera subtilis. Setae scutellares apicales nullae, praeapicales erectae divergentes in disco, marginales longae. Cubitus apertus, plane curvatus. Setae orbitales utriusque sexus duae. Antennarum articulus tertius secundo ter (♀) ad quinquies (♂) longior. Macrochaetae validae in disco et margine segmentorum 2—4, in margine tantum segmenti primi. Arista ultra medium crassa. Spina costalis valida, longa. Pars apicalis proboscidis palpis longior. Caput a latere visum quadrangulare, genae nudae, infra non angustiores; margo oris paulum productus. ***Masistylum*** nob. (36) type *arcuatum* Mik. (*Pachystylum* Mcq. *false* Mik.)

11\. Oculi nudi. 12

Oculi dense pilosi. 18

12\. Proboscis longissima setiformis, labellis nullis, sursum curvata. Unguiculi maris elongati. Setae orbitales in mare tres vel quatuor, in femina duae vel tres. Macrochaetae in disco et margine segmentorum intermediorum, crassae. Genae nudae vel tantum in superiore parte setosae. ***Rhamphina*** Mcq., *pedemontana* Mg.

(*Drepanoglossa* T. Townsend differt macrochaetis tantum marginalibus, setis orbitalibus tantum duabus. Type: *lucens* Newmexico; *Epigrimyia* T. T. differt articulis ultimis tarsorum brevibus. Conf. G. *Beskia* n.)

Proboscis regularis, labellis distinctis, interdum elongata, vel labellis parvis, cylindrica, apice truncata, non setiformis. 13

13\. Macrochaetae abdominales in segmentis intermediis in disco et margine. 14

Macrochaetae tantum marginales vel tantum in segmentis ultimis. 15

14\. Vena tertia tantum ad basin setulosa, setae orbitales tantum in femina duae; unguiculi maris elongati. Antennae vix supra medium oculorum. Arista plus minus pubescens vel fere nuda. Vena transversa posterior magis approximata cubito quam venae transversae parvae. Spina costalis distincta. Cellula posterior prima ante alarum apicem aperta. Corpus latum, abdomen ovale. Frons maris paulum angustior. ***Rhinotachina*** n., *sybarita* Mg.

Vena tertia tantum ad basin setulosa, setae orbitales utriusque sexus duae. Unguiculi maris et feminae breves. Antennae distincte supra medium oculorum, articulus tertius secundo fere quater longior, magnus. Arista nuda, articulo secundo brevi. Spina costalis distincta. Vena transversa posterior cubito approximata. Cellula posterior prima paulum ante alarum apicem aperta. Corpus elongatum. Frons maris lata, oculo latior. Setae scutellares apicales nullae, laterales longae crassae, apice convergentes duae, et utrinque seta unica basalis longa. Setae praeapicales duae erectae. Setae frontales superiores erectae, cruciatae, seta verticalis exterior et unica praeverticalis extrorsum —, seta verticalis interior introrsum flexa. Setae ocellares distinctae, antrorsum et extrorsum inclinatae. Macrochaetae in disco et margine segmenti 2.—4. — Proboscis labellis minimis, cylindrica apice truncata. Coll. Stein. Type: ***Pseudodemoticus*** n. G. für *Demoticus geniculatus* Ztt.

Vena tertia tantum ad basin setulosa, setae orbitales tantum in femina duae, unguiculi maris longi. Antennae paulum infra medium oculorum; articulus tertius secundo vix duplo longior; arista nuda, articulo secundo brevi. Vena transversa posterior in medio inter venam transversam parvam et cubitum, hic obtusangulus, haud appendiculatus. Cellula posterior prima ad alarum apicem clausa vel brevissime pedunculata, raro anguste aperta. Margo oris tubulosus productus; margo capitis inferior longus rectus. Peristoma angustum. Palpi elongati, apice paulum clavati. Margo costalis usque ad medium, ultra spinam costalem magnam setosus. Genitalia maris magna, deorsum flexa, in femina terminalia, recondita, telescopiformia et abdomen apice depressum. Macrochaeta longae erectae, in disco et margine segmentorum 2 vel 3—4. Frons maris angustior Oculi nudi. Corpus gracile, abdomen elongatum, angustum. Color niger, thorace antice et cingulis segmentorum albidis ut in *Degeeria medorina*. Alae hyalinae, vix cinereae. (Differt a *Clista*: cellula posteriore prima brevissime vel non pedunculata, unguiculis maris elongatis; genis nudis.) ***Pseudophania*** n. für *Besseria capensis* S. litt. n. P. II 411. Cap. *b.* sp.

Unguiculi in utroque sexu breves, vena tertia usque ad venam transversam parvam setulosa. Setae scutellares apicales erectae, cruciatae, setae verticales longae, introrsum flexae; frontales superiores recurvatae in mare duae, postica crassior, in femina unica et setae orbitales feminae tres, ultima extrorsum flexa. ***Sesiophaga*** n., *glirina* Rdi.

Venae prima, tertia et quinta setulosae. Unguiculi maris. praecipue tarsorum anticorum elongati. Setae orbitales tantum in femina duae. Antennae vix supra medium oculorum. ***Hystrichoneura*** n. (13), *frontata* S. n.

15\. Margo oris infra processus vibrissigeros valde productus, facies distincte nasuta; vibrissae paulum supra marginem oris; macrochaetae tantum ad marginem segmenti tertii et ultimi. Unguiculi maris elongati. Cellula posterior prima vix ante alarum apicem aperta. Proboscis tenuis, porrecta, labellis parvis. Setae frontales superiores recurvatae in mare nullae; tarsi antici tibiis multo longiores (♂). Setae scutellares parvae, cruciatae vel erectae, marginalibus multo breviores, piliformes. Genae nudae. Caput a latere visum infra distincte longius. ***Fischeria*** R. D., *bicolor* R. D.

Margo oris plus minus productus vel incrassatus, paulum elevatus. Macrochaetae marginales in segmentis 1—4 vel macrochaetae in segmentis 2—4. 16

16\. Unguiculi maris elongati, interdum tantum in pedibus anticis et intermediis. 17

Unguiculi in utroque sexu breves, setae orbitales in utroque sexu duae. Genae nudae. Cubitus haud appendiculatus, vena transversa apicalis magis obliqua quam posterior et margini postico parallela. ***Micromyobia*** n., *montana* S. n.

17. Venae longitudinales prima et tertia setulosae, genae breve setulosae. Cubitus appendiculatus; venae transversae apicalis et posterior margini postico parallelae, aequales, obliquae. Palpi clavati. Antennarum articulus tertius secundo $1^1/_2$ longior. Macrochaetae in segmento primo nullae in secundo et tertio marginales. Setae orbitales in utroque sexu duae. Arista crassa, brevis. Cellula posterior prima longe ante alarum apicem aperta. Setae ocellares distinctae, crassae, extrorsum flexae; frontales cruciatae; seta frontalis superior crassior recurvata unica; verticalis longa recurvata; setae scutellares (?) cruciatae (desunt). Femina ignota. ***Chaetodemoticus*** n., *chilensis* S. Chile.

Venae longitudinales 1, 3 et 5 setulosae, genae breve setulosae, latae. Venae alarum ut in *Plagia*, vena transversa posterior magis obliqua quam apicalis. Venae quarta et quinta extra venas transversas in venam spuriam longam desinentes, *Miltogrammidarum* ad instar. Arista brevis, crassa. Palpi breves, parvi. Antennarum articulus tertius secundo $1^1/_2$ longior. Unguiculi maris parium primi et secundi longissimi. Cellula posterior prima longe ante alarum apicem aperta, in costam desinens. Setae orbitales in mare duae. (Femina ignota). Setae thoracis et scutelli longae, validae. Clypeus infra elevatus, margo oris paulum productus. Proboscis longa, labellis parvis. Macrochaetae tantum marginales in segmentis 2—4. Setae ocellares duae crassae. Genae interdum brevissime setulosae. ***Plagiomima*** *disparata* n. Mexico.

(Conf. G. *Plagia* et *Miltogramma*.) (*Siphoplagia* Twsd. differt secundo articulo aristae elongato, vena tertia tantum setulosa, macrochaetis marginalibus in segmentis 1—4., setis ocellaribus quadrigeminis. Sp. typica: *anomala* Townsd. Neumexico.)

Vena longitudinalis tertia tantum ad basin setulosa, venae prima et quinta nudae. Cubitus venae quartae haud appendiculatus; venae transversae apicalis et posterior margini postico plus minus parallelae vel vena transversa posterior magis in transversum et illa magis obliqua. Palpi regulares, clavati. Proboscis modice elongata, labellis latis. Arista pubescens. Frons in utroque sexu lata. Margo oris vix productus. Setae scutellares apicales indistinctae, brevissimae, interdum parallelae erectae, interdum cruciatae vel nullae; setae marginales longae et interdum cruciata. Setae frontales superiores recurvatae in mare vel nullae vel unica, in femina duae; Setae ocellares et verticales distinctae. Macrochaetae in segmentis primo et secundo geminatae, in tertio in toto margine. Cellula posterior prima ad alarum apicem finita. ***Pyrrhosia*** Rdi.

Setae frontales tantum ad radicem antennarum descendentes. Subgenus ***Leskia*** R. D., *aurea* Fll.

Setae frontales ad apicem antennarum articuli secundi descendentes. Subgenus ***Myobia*** S. n. *inanis* Fll.

Genae supra setulosae. Vena longitudinalis tertia tantum ad basin setulosa, reliquae nudae. Margo oris valde productus. Macrochaetae in segmentis abdominalibus 2—4 marginales, in secundo duae in reliquis plures. Macrochaetae in segmento primo nullae. Arista pubescens. Setae frontales usque ad apicem antennarum articuli secundi descendentes. Setae scutellares apicales breves, subtiles, cruciatae; marginales adjacentes longae, crassae. Spina costalis distincta. Oculi nudi. Palpi clavati. Statura ut in *Rhinotachina*. Characteres *Pyrrhosiae* sed corpus crassiusculum, cinereum, vitta frontalis, articuli basales antennarum rufescentes. Thorax lineis interruptis quatuor nigris. Scutellum rufescens. Abdomen rufum, argenteo micans, segmentis secundo, tertio et quarto margine postico cingulis latis nigris. Pedes rufescentes. Palpi flavi. Facies argentea vel cinerascens. Antennarum articulus tertius niger. Cellula posterior prima ante alarum apicem finita. ***Rhinomyobia*** n., ***australis*** n. N. Holl.

18. Corpus viride vel violaceo coeruleum, metallicum. Macrochaetae crassae fere aculeiformes in disco et margine segmentorum intermediorum et ultimi, curvatae. Segmentum primum brevissimum. Setae verticales longae, crassae. Setae ocellares crassae, longae; frontales alternatim crassiores. Genitalia parva, hypopygium biarticulatum incurvatum. Cubitus litterae »V« instar flexus, non appendiculatus. Antennarum articulus tertius apice latior, secundo vix duplo longior. Aristae

articulus secundus distinctus, vix elongatus. Spina costalis parva vel nulla. Vena tertia non setulosa. (Tarsi desunt.) Margo oris productus. Vibrissae longae. Setae orales non ascendentes. Genae nudae. Caput albescens, frons maris paulum angustata, setae orbitales in mare nullae. Alae basi nigrescentes. Palpi, pedes et antennae nigri. 14 *mm.* (Felder) n. G. Nr. 18. ***Janthinomyia*** n. Type: *Felderi* n. O. Ind.

Corpus non metallicum. 19

19. Antennarum articulus tertius secundo fere aequalis. Vibrissae supra marginem oris, hic productus, rostratus, angustus, facies nasuta. Frons maris angusta, setis orbitalibus nullis. Setae frontales longae, introrsum flexae, cruciatae. Setae verticales interiores crassae, cruciatae, setae ocellares longae et area setosa. Setae scutellares apicales longae cruciatae. Setae frontales ad basin articuli tertii antennarum descendentes. Genae nudae. Peristoma angustum. Cellula posterior prima vix ante alarum apicem clausa, breve pedunculata. Proboscis longa sed regularis, palpis elongatis clavatis. Antennae ad medium vel vix infra medium oculorum. Cubitus rectangulus, appendiculo brevi vel spurio instructus. Hypopygium maris deorsum flexum incurvatum reconditum, magis angustum quam apertura segmenti quarti. (Conf. *Erigonidae*.) ***Brachelia*** R. D. 1830. *Westermanni* Wd. [*Pseudolövia* n. olim (29) *sycophanta* S.]

Antennarum articulus tertius secundo semel et dimidio vel multo longior, vibrissae ad vel vix supra marginem oris, hic incrassatus vel paulum productus, facies nasuta vel haud nasuta. . 20

20. *a)* Spina costalis distincta, magna.

Setae verticales in mare piliformes, antrorsum flexae, longae, non cruciatae. Frons in mare valde angustior, setis orbitalibus nullis, in femina latior setis orbitalibus duabus. Unguiculi maris elongati. Proboscis et palpi longi, labellis parvis. Arista pubescens, vel brevissime ad basin pilosa. Antennae ad medium oculorum, articulus tertius secundo bis longior. Abdomen maris gracile, hypopygium incurvatum, verticale. Setae ocellares distinctae, frontales ad apicem antennarum articuli secundi descendentes. Tarsi antici feminae depressi, non dilatati. Margo oris elevatus, paulum productus. Cellula apicalis vel posterior prima apice aperta, vel clausa et breve pedunculata. Setae frontales superiores recurvatae et macrochaetae abdominales in femina longissimae. Cubitus obtusangulus. Vena transversa apicalis fere recta. ***Rhynchista*** Rdi., *prolixa* Rdi.

Setae verticales crassae, longae, recurvatae. Frons utriusque sexus lata et in mare et femina setis orbitalibus crassis pluribus, extrorsum flexis ut in *Perichaeta*. Setae frontales introrsum flexae cruciatae, ocellares validae, extrorsum flexae, scutellares apicales cruciatae. Margo oris haud vel vix elevatus, deorsum inclinatus. Vibrissae prope marginem oris. Genae supra paulum pilosulae, ceterum totae nudae. Corpus nigrum, alae ad basin flavae, margines segmentorum abdominalium indistincti. Spina costalis distincta. Cubitus obtusangulus. Vena transversa apicalis extus non concava. (Conf. G. *Melanophrys* Wllst.) ***Zophomyia*** Mcq., *temula* Mg.

b) Spina costalis nulla vel brevissima, setae verticales utriusque sexus crassae recurvatae (exteriores), vel cruciata (interiores). Frons maris illa feminae paulum angustior, lata. Setae orbitales in mare nullae in femina duae. Setae ocellares distinctae longae. Setae frontales ad apicem antennarum articuli secundi descendentes. Unguiculi maris elongati. Tarsi antici feminae non dilatati. Proboscis et palpi longi, hi baculiformes. Arista nuda, articulus secundus distinctus, vix longior quam latus. Margo oris paulum nasutus, productus. Cubitus rectangulus interdum appendiculo vero instructus; vena transversa apicalis extus concava. Setae scutellares apicales longae, cruciatae. Macrochaetae in disco et margine segmentorum 2—4. Oculi dense pilosi. Antennarum articulus tertius apicem versus incrassatus, magnus, secundo ter ad quater longior. Vena tertia tantum ad basin setulosa. — Cinereo nigra, margo oris, tibiae et palpi flavescentes. Thorax indistincte lineatus et griseo micans, abdomen cinereo marmoratum.

Occiput dense griseo pilosum. Vena transversa parva infuscata. Habitus *Rhynchistae prolixae* long. corp. 7 *mm* (♀), 8 *mm* (♂). Seta frontalis superior recurvata in mare utrinque unica crassior in femina extrorsum inclinata. Hypopygium maris incurvatum haud magnum sed distinctum. (Conf. G. *Erigone.*) Antennae supra medium oculorum. (Conf. G. *Bonnania* Rdi.) ***Trafoia*** n., *monticola* n. Stilfser Joch (Adam Handlirsch.)

Sectio ***Pseudomintho.*** Clavis I, Nr. 47 *b*.

1\. Oculi pilosi. Margo oris modice productus. Macrochaetae in disco et margine segmentorum intermediorum. Cellula posterior prima aperta vel clausa vel breve pedunculata. Setae verticales interiores in mare distinctae, crassae, cruciatae (*lateralis* Pz.), vel piliformes antrorsum curvatae haud cruciatae (*monticola* Egg.); in femina crassae et supra aream ocellarem cruciatae. ***Olivieria*** (R. D.) n. *lateralis* F. Mg.

Oculi nudi vel sparsim indistincte pilosae 2

2\. Antennae supra medium oculorum. Macrochaetae in segmento primo nullae, in segmento secundo in mare tantum marginales, in femina in disco et margine geminatae, in segmento tertio utriusque sexus in disco duae et plures ad marginem. Cellula posterior prima pedunculata. Aristae articulus secundus paulum elongatus; antennarum articulus tertius secundo sexies ad septies longior. Oculi in mare paulum approximati. Setae frontales ad apicem articuli antennarum secundi brevis descendentes; superiores recurvatae utrinque unica. Setae ocellares parvae, distinctae; scutellares apicales cruciatae. Margo oris haud productus, vibrissae prope ejus marginem. Genae nudae. Peristoma latum. Alae corpore breviores. Vena tertia paulum setulosa. Spina costalis distincta. Unguiculi maris elongati, in femina brevissimi et tarsi antici tibiis fere duplo longiores. Abdomen compressum, basi angustius (conf. G. *Ocyptera*). Genitalia recondita. Macrochaetae laterales distinctae in segmentis anticis. Setae orbitales tantum in femina. ***Pseudomintho*** n. *brevipennis* n. Kl.-Asien.

Antennae ad medium vel infra medium oculorum 3

3\. *a)* Frons paulum producta. Macrochaetae in disco et margine segmentorum intermediorum. Margo oris paulum incrassatus, haud productus. Cellula posterior prima pedunculata. Oculi maris approximati fere conjuncti, feminae late distantes. Setae orbitales tantum in femina duae. Vibrissae prope marginem oris. Antennae breves, articulus tertius secundo vix dimidio longior. Genae nudae. Peristoma modice latum (vix $^1/_3$ altitudinis oculi aequans). Unguiculi maris elongati, feminae breves. Cubitus haud appendiculatus. Spina costalis distincta, parva. Abdomen maris elongatum, conicum, feminae compressum et infra carinatum, scalare. Vena tertia setulosa usque ad venam transversam parvam. ***Minthodes*** n. *pictipennis* n. Brussa Kl.-Asien.

b) Macrochaetae in disco et margine segmentorum intermediorum. Margo oris haud productus, caput a latere visum semiglobosum, frons plana et genae angustissimae, margini antico oculorum parallelae planae. Peristoma angustissimum, postice paulum latius devexum. Margo temporalis supra evanidus. Oculi nudi, magni, frons maris angustior sed in utroque sexus lata. Setae orbitales tantum in femina duae vel tres. Clypeus latus, abbreviatus, transverse obtruncatus. Vibrissae prope marginem oris. Cellula posterior prima ante alarum apicem plerumque ad marginem clausa. Vena prima et tertia setulosae. Spina costalis nulla. Cubitus obtusangulus, haud appendiculatus. Arista nuda, articulo secundo brevi. Antennae breves, articulus tertius secundo vix duplo longior. Unguiculi maris longissimi. Femora postica crassa. Hypopygium maris cylindricum incurvatum. ***Tachinella*** Port. *haematodes* Mg.

c) Macrochaetae tantum marginales in segmentis intermediis 4

4\. Cellula posterior prima longe ante alarum apicem aperta. Antennae ad medium oculorum. Frons fere plana. Setae frontales uniseriatim ascendentes, validae, recurvatae. Setae ocellares piliformes (♀) vel nullae (♂). Setae verticales validae, erectae. Peristoma angustum, fere $^1/_5$ altitudinis oculi aequans, postice latius. Antennae longae. Arista tenuis, basi crassior, paulum pubescens, articulo secundo

brevi. Setae orales paulum ascendentes, vibrissae prope marginem oris, hic non productus. Setae orbitales in mare nullae, in femina duae vel tres. Palpi et proboscis regulares. Vena tertia paulum setulosa. Cubitus rectangulus, haud appendiculatus. Vena transversa apicalis valde incurvata, extus concava. Spina costalis distincta. Unguiculi maris paulum elongati. Tibiae setis inaequalibus. Macrochaetae marginales in segmentis 2.—4., in segmento secundo geminatae duae in tertio et quarto totales. Macrochaetae laterales distinctae. ***Aneogmena*** n. *Fischeri* n. L. H. Fischer O. Ind. Cll. Bgst. ♂, ♀.

Cellula posterior prima clausa, pedunculata. Oculi nudi, in mare satis approximati. Antennae modice elongatae, ad medium oculorum, articulis secundo et tertio sub aequalibus. Arista vix pubescens. Setae ocellares distinctae. Setae verticales longae. Setae orales paucae. Spina costalis validiuscula. Vena tertia tantum ad basin setulosa. Vena transversa posterior magis approximata cubito quam venae transversae parvae. Abdomen subcylindricum. Unguiculi maris elongati. Tarsorum anticorum articulus ultimus feminae depressus, ovalis. Seta frontalis superior ultima in femina crassa, recurvata. Setae scutellares apicales longae, cruciatae, inclinatae. ***Cylindrogaster*** Rdi. *sanguinea* Rdi.

Subsectio ***Pseudocyptera.*** Conf. Clavis sectionum Nr. 50 *c'*.

Vibrissae evolutae, longae. Cellula posterior prima ante alarum apicem clausa et breve pedunculata; proboscis regularis, palpi evoluti clavati, porrecti. Cubitus obtusangulus, venae transversae apicalis et posterior margini postico fere parallelae. Macrochaetae breves, tantum marginales et laterales in segmentis 1.—4. — Abdomen ovale ad basin latius, a latere visum ad apicem sensim incrassatum. Seta orbitalis in femina utrinque unica. Setae verticales crassae, ocellares parvae, scutellares apicales crassae, cruciatae. Antennarum articulus tertius secundo ter longior, a basi ad apicem sensim dilatatus. Aristae articulus secundus brevis. Tarsi antici ♀ haud dilatati. Frons latitudine oculi. Genitalia recondita. Alae dimidio apicali et ad marginem anticum nigrocinereae, basi hyalinae. Corpus atrum, facies argentea, pedes et fasciae abdominis argenteo micantes. Differt a *Schineriidis* vibrissis longis. Oculi nudi. ***Pseudocyptera*** n. ***obscura*** n. O. Ind. (Felder) 10 *mm*.

Sectio ***Ocyptera.*** Clavis sectionum Nr. 21.

1. Cellula posterior prima pedunculata. Proboscis regularis, palpis minimis, evanidis 2
   Cellula posterior prima haud pedunculata, ad marginem clausa vel breve pedunculata ad alarum apicem finita. Proboscis capite multo longior, setiformis, labellis nullis. Femora intermedia incrassata. Antennarum articulus tertius secundo multo longior, apice truncatus, sensim dilatatus, et curvatus. Seta orbitalis unica (? ♂). Palpi? — Macrochaetae marginales in segmentis 1.—4., raro aliquae praemarginales et in disco ante medium segmenti primi. Segmentum primum secundo longius et angustius. Vena longitudinalis tertia distincte setulosa usque ad transversam parvam. Vena transversa posterior praeceps, ad medium inter cubitum et venam transversam parvam. Aristae articulus secundus paulum elongatus. ***Beskia*** n. *cornuta* n. Bras. (92, 25).
   Cellula posterior prima ad vel ante alarum apicem aperta, palpi distincti, clavati 6
2. Vena transversa posterior magis transversa quam apicalis 3
   Venae transversae apicalis et posterior margini postico fere parallelae. Unguiculi maris elongati. Aristae articulus secundus vel primus et secundus elongati 4
   — Aristae articulus secundus brevis 5
3. Vena transversa posterior magis transversa quam apicalis, praeceps. Arista maris apice incrassata. Unguiculi in utroque sexu parvi. Tarsi antici feminae dilatati. Genitalia utriusque sexus magna. Abdomen feminae subtus carinatum. ***Ocypterula*** Rdi. *pusilla* Mg.
4. Peristoma ad marginem infra vibrissas distinctas setulosum. Setae orbitales tantum in femina duae. Antennarum articulus tertius secundo circiter bis longior. ***Ocyptera*** Ltr. *brassicaria* F. (89).

Vibrissae minimae, peristoma infra vibrissas setis marginalibus nullis. Antennarum articulus tertius secundo quinquies longior, angustus. Aristae articulus tantum secundus elongatus. Setae orbitales tantum in femina duae. Abdomen utriusque sexus sensim incrassatum, compressum, postice crassum; in femina duobus segmentis ultimis angustioribus, ultimo infra penultimum recondito; in mare crassioribus, penultimo semilunare, ultimo deorsum flexo. In femina abdomen infra carinatum. Facies paulum carinata. Tarsi antici feminae late dilatati. ***Exogaster*** Rdi. *rufifrons* Loew.

5. Praecedenti simillima sed aristae articulus secundus brevis. ***Plesiocyptera*** n. *(Ocyptera) bicolor* Wd. O. Ind.

6. Antennarum articulus tertius maris latus, triangulus, ad apicem ter latior, in femina elongatus apice sensim dilatatus bis latior. Unguiculi breves, in mare in tarsis anticis et intermediis paulum elongati. Hypopygium maris infra segmentum 5. globosum, apice appendicibus articulatis instructum; feminae infra segmentum quartum incurvatum duobus hamulis instructum. Peristoma modice latum. Macrochaetae parvae, marginales. Setae orbitales utriusque sexus utrinque unica, supra illam seta frontalis superior tenuis extrorsum flexa. Aristae articuli basales interdum paulum elongati. ***Lophosia*** Mg. *fasciata* Mg.

Antennarum articulus tertius ad apicem haud vel vix dilatatus, linearis, margine antico et postico parallelis, articulo secundo ter vel quater longior 7

7. Macrochaetae abdominales in segmentis tertio et quarto in disco et margine, longissimae. Oculi pubescentes. Vibrissae longae. Margo oris haud productus. Corpus metallicum, viride. Unguiculi breves, tarsi antici incrassati. Genitalia unciformia parva (♀). Setae orbitales in femina duae. Margo capitis inferior brevis, postice rotundatus. Cellula posterior prima ad alarum apicem aperta. (Conf. *Lophosia setigera* Thomson. Eugen. Resa. Californien.) ***Argyromima*** n. *mirabilis* n. S.-Amer. ? ad G. *Megistogaster.* ♂ ignotus.

Macrochaetae abdominales breves, tantum marginales et laterales, haud in disco. Cellula posterior prima ante alarum apicem aperta. Antennae porrectae. Vibrissae longae, prope marginem oris. Corpus non metallicum, non viridi-aeneum. Unguiculi maris tarsorum anticorum et intermediorum elongati. Abdomen ovale, postice incrassatum et paulum compressum. Genitalia maris infra segmentum quartum recondita, incurvata. Seta orbitalis in mare et femina utrinque unica. Segmentum tertium maris, praegenitale, infra margine postico setis pectinatum. Genitalia feminae infra incurvata, majora, longiora, usque ad marginem posticum segmenti secundi producta, ut in *Phaniidis* et interdum ad apicem hamulis duobus curvatis parallelis instructa (♂ type *imbuta* Wd., type ♀ *indica* Wlk. *Phania*). ***Paralophosia*** n. *imbuta* Wd. O.-Ind.

Macrochaetae abdominales breves et tantum ad marginem segmenti ultimi (quarti) et laterales in segmentis 1.—4. Vibrissae longae. Setae orbitales in mare nullae, setae frontales superiores recurvatae crassiores sed breves, duae; anteriores brevissimae introrsum inclinatae. Genitalia magna. *Hypopygium* triarticulatum, deorsum flexum, apice hamulis duobus parallelis validis. Corpus haud viridiaeneum. Alae infuscatae, basi hyalinae. Vertex angustus. Cubitus litterae »V« instar curvatus. Unguiculi maris breves. Corpus nigrum, facie et fasciis in dorso et abdomine cinereis ut in *Lophosia*. Antennae porrectae. Aristae articulus secundus indistinctus sed paulum elongatus. Setae ocellares et verticales distinctae. ***Macrolophosia*** n. *Felderi* n. O.-Ind. Long. 16 *mm.*

Sectio ***Micropalpidae.*** Clavis Sectionum Nr. 40, 42, 43.

1. Oculi nudi. Genae infra setis validis 1—2 instructae. Tarsi antici feminae dilatati. Antennarum articulus tertius secundo fere aequalis (♂) vel vix brevior, antice convexus. Unguiculi maris elongati. ***Cuphocera*** Mcq. *ruficornis* Mcq.

Oculi pilosi 2

2. Proboscis capite bis longior, porrecta. Aristae articulus secundus elongatus. Setae orbitales tantum in femina duae. Peleteriae instar. ***Tachinomima*** n. expetens Wd. Cap. (Vide *Dejeania striata* Jaenn.)

Proboscis regularis, capite non bis longior 3

3. Abdomen abbreviatum, breve, globosum, genae totae aequaliter setulosae. Tarsi antici feminae haud dilatati. Unguiculi utriusque sexus breves, in mare paulum longiores. Cellula posterior prima ante alarum apicem aperta vel ad marginem clausa. Cubitus appendiculatus. ***Chaetophthalmus*** n. *brevigaster* Mcq. N. Holl.

Abdomen ovale, genae nudae vel pilis tenuibus instructae. Tarsi antici feminae dilatati 4

4. Unguiculi utriusque sexus breves, setae orbitales feminae duae crassae; maris duae, antica crassa, postica tenuis. Vena tertia setulosa. Articulus antennarum tertius secundo longior, in mare bis longior quam latus. Cubitus appendiculatus. ***Homoeonychia*** n. *lithosiophaga* Rdi.

Unguiculi maris elongati, antennarum articulus tertius secundo multo longior. Cubitus appendiculatus, in venam spuriam vel veram desinens. Setae orbitales utriusque sexus duae vel in mare seta unica vel nulla, in femina duae vel tres. Genae nudae vel subtilissime pilosae, haud setosae. ***Micropalpus*** Rdi. s. str. n. (30). *pudicus* Rdi.

Sectio ***Erigone.*** Clavis Sectionum Nr. 45.

1. Macrochaetae aculeiformes crassae, rectae, vel paulum curvatae. Antennarum articulus tertius secundo $2^1/_4$ longior, latus. Setae ocellares tenues sed distinctae, antrorsum et extrorsum flexae. Seta verticalis maris crassa. Scutellum setis irregularibus in margine et disco, divergentibus, non cruciatis, aculeiformibus. Setae thoracis et abdominales crassae, pilis intermixtis. Aristae articulus secundus brevis. Genae pilosae. Unguiculi maris parvi. ***Hexamera*** n. *orientalis* S. Neuseeland.

Macrochaetae genuinae setiformes, genae nudae. Unguiculi maris elongati 2

2. Setae verticales et ocellares in mare nullae, vertex et area ocellaris tantum pilosa; in femina setae verticales et ocellares distinctae, setae verticales interiores interdum cruciatae. Setae frontales superiores recurvatae in mare nullae, in femina unica extrorsum inclinata. Setae scutellares apicales vel nullae, vel duae cruciatae; marginales longae (3—4); praemarginales quatuor interdum piliformes. Vena transversa parva infuscata, articulus antennarum secundus plerumque rubescens, tertius secundo $^1/_3$ vel paulum longior. Caput thorace fere angustius. ***Panzeria*** R. D. *rudis* Fll. C. Wth.

Setae verticales et ocellares in utroque sexu distinctae 3

3. Antennarum articulus tertius secundo paulum brevior, secundus elongatus. Vertex maris latus ($^1/_2$—$^3/_4$ diametri transversae oculi), feminae latior (diametro oculi aequalis). Aristae articulus secundus paulum longior quam latus, apice incrassatus. Scutellum setis apicalibus cruciatis, retrorsum inclinatis; marginalibus 3—4 crassis. Setae frontales superiores recurvatae in mare nullae in femina utrinque unica extrorsum inclinata, erecta. ***Eurythia*** R. D. *caesia* Fll. C. Wth. R. D.

Antennarum articulus tertius secundo paulum vel multo longior. Setae scutellares apicales cruciatae vel raro divergentes. Setae frontales superiores recurvatae in mare nullae, in femina utrinque unica erecta, extrorsum inclinata, — anteriores cruciatae. (Conf. G. *Pseudoloewia* n. Pyrrhos. (Note 29) = *Brachelia* R. D. pp.). ***Erigone*** R. D. (30) *radicum* Fll. C. Wth.

Sectio ***Tachina.*** Clavis Sectionum Nr. 1.

1. Proboscis capite multo longior, tenuis, labellis minimis. Palpi minimi, margine inferiore capitis quinquies breviores, baculiformes. Genae pilosae. Antennarum articulus secundus tertio multo longior. Abdomen breve setosum, macrochaetae tantum marginales, paucae. Setae orbitales in mare nullae, in femina duae (vide *Echinomyia Costae* Jaenn.). ***Paratachina*** n., *ingens* n. Winth. litt. Cap. *b.* sp.

(*Cuphocera* differt genis infra setis longis, antennarum articulo secundo tertio fere aequali.)

Proboscis regularis, palpi elongati, interdum tenues. 2

2. Palpi apicem versus incrassati, clavati, setae orbitales tantum in femina. ***Fabricia*** R. D., *ferox* Mg.

Palpi apicem versus non incrassati, tenues, interdum setiformes vel baculiformes. 3

3. Setae orbitales utriusque sexus utrinque duae. Genae infra setis longis crassis duabus ad tribus. ***Peleteria*** R. D., *tessellata* Mg.

   Genae tantum pilosae, infra setis crassis nullis. 4

4. Abdomen praeter macrochaetas breve setosum. Setae orbitales in mare nullae, in femina duae. ***Tachina*** Mg. s. str. n., *grossa* L.

   Abdomen praeter macrochaetas vel aculeos pilis longis densis instructum. Setae orbitales tantum in femina. ***Servillia*** R. D., *lurida* Fbr.

   (*Melanophrys* vide *Paramacronychiidae; Talacrocera* et *Archytas* vide *Tachinoidae.*)

Sectio ***Tachinoidae*** Clavis Sect. Nr. 45.

1. Antennarum articulus tertius fissus, in femina ramulos duos in mare ramulos duodecim formans, secundo duplo longior (♀). Palpi spathuliformes. Oculi parvi, nudi, frons utriusque sexus lata, setae orbitales tantum in femina. ***Talacrocera*** Willst. (75), *nigripennis* Wd. Brasil. (Sectio?)

   Antennarum articulus tertius integer secundo aequalis vel articulus secundus tertio brevior. Aristae articulus secundus brevis vel elongatus. Articulus antennarum tertius margine antico plerumque convexo. Setae orbitales tantum in femina. Tarsi antici feminae haud vel vix dilatati. Palpi clavati. Oculi nudi. Unguiculi maris elongati. Cubitus litterae »V« instar flexus, appendiculo spurio instructus. Macrochaetae tantum marginales. Genae pilosae. Peristoma latum. Margo oris productus, paulum nasutus. ***Archytas*** Jaenn. Abh. d. Senkenberg. Nat. G. VI. (*Tachinodes* n. olim = *Nemochaeta* v. d. Wp.) *hystrix* Fbr. N. Amer.

   Antennarum articulus tertius ovalis, secundo vix brevior et non latior. Facies subrecta, margo oris vix prominens. Palpi clavati et tarsi antici feminae non latiores. Aristae articulus secundus elongatus. Peristoma latissimum. Setae orbitales in mare? nullae (♂ ignotus) in femina duae. Macrochaetae sagittales in segmento primo nullae, in segmentis 2—3 tantum marginales. Genae breve setosae. — ***Mikia*** Kowz. (W. Ent. Z. IV. 1885. 51) *magnifica* Mik.

Sectio ***Hystricia.*** Clavis I, Nr. 2. *b.* β. Note (19).

1. Palpi distincti. 2

   Palpi nulli vel brevissimi. Antennarum articulus tertius antice convexus. Tarsi antici feminae depressi, vix dilatati. Genae pilosae. ***Saundersia*** S.

   a) Oculi pilosi. Subgenus ***Cryptopalpus*** Rdi., *ornatus* Mcq. Mexico.

   b) Oculi nudi vel sparsim et brevissime pilosi. Subgenus ***Epalpus*** Rdi., *rufipennis* Mcq. Columbien.

2. Palpi cylindrici baculiformes, longitudini proboscidis aequales, breve setulosi vel pilosuli. Articulus antennarum tertius margine antico convexo. Tarsi antici feminae non dilatati. Oculi nudi. Genae pilosae. Setae ocellares in mare nullae *(armata)* in femina duae vel utriusque sexus nullae *(corpulenta* v. d. Wp., non Wd.). — ***Dejeania*** R. D. (27), *armata* Wd. Brasil.

   Palpi sensim incrassati clavati, longitudini proboscidis aequales vel plerumque breviores. 3

3. Palpi longissimi, pilis densis, longissimis instructi. Proboscis brevis, lata. Antennarum articulus tertius margine antico recto, secundo longior. Aristae articuli duo basales breves. Genae nudae, oculi pilosi. Setae ocellares distinctae, verticales cruciatae. ***Lasiopalpus*** Mcq., *flavitarsis* Mcq. Brasil.

   Palpi proboscide breviores vel aequales, regulares, clavati, apicem versus sensim incrassati, breve setosi vel pilosi 4

4. Genae pilosae. 5

   Genae nudae. 8

5. *a)* Tarsi antici feminae dilatati. 6

   b) Tarsi antici feminae non dilatati. 7

6. Oculi nudi vel brevissime et sparsim pilosuli, vel distincte pilosi; antennarum articulus tertius margine antico convexiusculo, plerumque secundo aequalis vel paulum longior. Tarsi antici feminae depressi et dilatati. Genae pilosae. Setae ocellares vel in utroque sexu nullae, area ocellaris tantum pilosa, vel

duae. Aristae articulus secundus elongatus. Setae orbitales in femina duae. Setae verticales interiores cruciatae. ***Jurinia*** R. D.

Oculi nudi. Subgenus ***Paradejeania*** n. (27), *rutilioides* Jaenn. Mexico.

Oculi pilosuli. Subgenus ***Jurinia*** n. R. D., *obesa* Wd. Brasil.

Antennarum articulus tertius secundo bis vel ter longior, aristae articulus secundus brevis, distinctus. Setae ocellares distinctae vel area ocellaris tantum pilosa. Antennarum articulus tertius margine antico recto. Oculi et genae pilosi. Setae orbitales in mare nullae, in femina utrinque unica vel duae. Setae verticales cruciatae. Abdomen globosum. ***Bombyliomyia*** n., *flavipalpis* Mcq. Süd-Amer.

7. Oculi dense pilosi, aristae articulus secundus elongatus, antennarum articulus tertius secundo aequalis vel dimidio longior, margine antico convexo. Setae ocellares nullae, area tantum pilosa. Setae orbitales in mare utrinque unica vel nullae, in femina duae. Setae verticales interiores cruciatae, frontales recurvatae longae. Unguiculi maris elongati. ***Jurinella*** n. (17) *coeruleonigra* Mcq. Süd-Amer.

Oculi dense pilosi, aristae articulus secundus elongatus, primo ter longior. Antennarum articulus tertius secundo $1\frac{1}{2}$—2 longior, margine antico convexo. Setae ocellares nullae, setae orbitales in mare nullae, in femina duae, verticales interiores cruciatae. Unguiculi maris elongati. ***Pseudohystricia*** n., *ambigua* Mcq., v. d. Wp. Süd-Amer.

8. Margo oris productus, facies nasuta. Antennarum articulus tertius margine antico recto, secundo aequalis vel $\frac{1}{3}$ vel bis longior; oculi pilosi. Tarsi antici feminae dilatati. Genae nudae. Setae ocellares distinctae, verticales cruciatae. Aristae articuli basales paulum elongati. ***Hystricia*** s. s. n. Mcq., *amoena* v. d. Wp. C.-Amer.

Margo oris vix productus, facies non nasuta, clypeus paulum carinatus. Antennarum articulus tertius secundo fere ter longior, margine antico recto. Aristae articulus secundus brevis, primus indistinctus. Oculi pilosi, genae nudae. Setae ocellares distinctae, verticales cruciatae. Tarsi elongati tibiis longiores praecipue in mare. Setae orbitales in mare nullae, in femina duae. Unguiculi ♂ elongati. ***Tropidopsis*** n., *pyrrhaspis* Wd. Bras.

Sectio ***Plagia.*** Clavis I, Nr. 5 ff.

1. Oculi nudi. 2

Oculi pilosi. Appendix cubitalis longa. Aristae articulus secundus elongatus. Peristoma angustum vel modice latum ($\frac{1}{4}$—$\frac{1}{3}$ altitudinis oculi), vel latissimum. Genae valide setosae, setae usque ad inferiorem partem oculorum descendentes. Unguiculi maris distincte elongati. Macrochaetae in segmento primo nullae, in secundo tantum marginales, in tertio marginales et interdum submarginales. ***Cyrtophlebia*** Rdi., *ruricola* Mg.

2. Cubitus non vel vix appendiculatus. Peristoma latissimum. Unguiculi maris breves, articulo primo tarsorum haud longiores, in tarsis intermediis et posticis breviores. Series setarum in genas usque ad marginem inferiorem oculorum descendens. Macrochaetae in segmento primo duae marginales, in segmentis secundo et tertio in disco et margine geminatae, in quarto plures. ***Ptilopareia*** n., *marginata* Mg.

Cubitus distincte appendiculatus. 3

3. Unguiculi maris longissimi. Genae infra setas deorsum flexas tantum breve pilosulae. Peristoma latum vel angustum ($\frac{1}{4}$—$\frac{1}{3}$ altitudinis oculi). Aristae articulus secundus brevis vel elongatus. Macrochaetae vel in disco et margine plures (*ambigua* Mg.), vel in segmentis intermediis tantum marginales vel submarginales (*ruralis* Rdi. S., *setosa* Wd. litt. Cap.). ***Plagia*** Mg. s. str. n., *ambigua* Fll.

Unguiculi tarsorum anticorum maris paulum elongati (articulo ultimo vix longiores), intermediorum et posticorum brevissimi. Genae infra setam intermediam setis duabus vel seta unica instructae. Cubitus appendiculo modice longo. Aristae articulus secundus paulum elongatus. Macrochaetae in segmento primo nullae, in segmentis sequentibus in disco et margine. ***Paraplagia*** n., *trepida* Mg.

Sectio ***Thryptocera.*** Clavis I. 50 *d*, Note zu 50, 11 *a*; 69 *b* II., 96.

1. Cellula posterior prima plus minus pedunculata. 2
   Cellula posterior prima aperta vel tantum ad marginem clausa, non pedunculata. 4
2. Genae serie setarum validarum instructae, vena tertia setosa. 3
   Genae nudae.
   a) Setae orales ascendentes. Peristoma latum, oculi nudi. Fossa facialis latissima, ovalis. Vena transversa posterior praeceps. Aristae articulus secundus elongatus. Vena longitudinalis tertia tantum ad basin setulosa. Cubitus haud appendiculatus. Spina costalis magna. Macrochaetae in disco et margine. Setae orbitales 2—3 in utroque sexu. Hypopygium maris globosum, segmentum ultimum feminae conicum depressum. Antennarum articulus tertius secundo quater longior. Corpus nigrum. ***Anachaetopsis*** n., *ocypterina* Ztt.
   b) Vibrissae vel setae orales tantum ad medium faciei ascendentes; cellula posterior prima breve pedunculata. Setae orbitales in mare nullae vel tenues (conf. *Phoroceratidae*). Oculi nudi. Vena tertia tantum ad basin setulosa. Corpus nigrum. ***Erynnia*** R. D.
   c) Corpus cinereum candidum (conf. ***Neaera*** 20).
3. Aristae articulus secundus brevis, peristoma latum. Oculi nudi. Cellula posterior prima longe pedunculata. Cubitus haud vel raro appendiculatus. Vena transversa posterior praeceps. Macrochaetae vel marginales vel in disco et margine segmentorum intermediorum. Setae orbitales in utroque sexu 2—3 et frons lata. Segmentum ultimum conicum vel in mare incrassatum. Antennarum articulus tertius longus, secundo quater ad sexies longior. Spina costalis distincta. Margo inferior capitis brevis. ***Phorichaeta*** Rdi., *lugens* Mg., Rdi.
   Aristae articulus secundus elongatus. Pedunculus cellulae posterioris primae brevis ($^1/_3$ venae transversae apicalis) ante alarum apicem finitus. Arista ultra medium incrassata. Spina costalis distincta, duplex. Antennarum articulus tertius secundo quinquies longior. Cubitus appendiculatus. Vena transversa apicalis extus concava. Macrochaetae segmentorum 2—4 in disco et margine. ***Petinops*** n., *Schnablii* n.
   Spina costalis nulla, antennarum articulus tertius latus. Cellula posterior prima ad marginem clausa, raro pedunculata. ***Gonioceera*** conf. Nr. 13.
4. Cubitus longe appendiculatus, vena quarta ultra cubitum in venam spuriam desinens; macrochaetae dorsales in abdomine nullae. Peristoma angustum. Antennarum articulus tertius magnus, secundo quater longior. Oculi nudi, genae nudae. Abdomen breve setosum, tantum ad marginem posticum paulum setulosum. Setae orbitales duae in utroque sexu. Setae orales ascendentes, tenues. Setae frontales ad radicem antennarum descendentes. Vena tertia tantum ad basin setulosa. Vena transversa posterior in medio inter venam transversam parvam et cubitum. Cellula submarginalis apice lata. Spina costalis indistincta. Aristae articulus secundus paulum longior quam latus (Clavis I, Nr. 96). ***Ptychoneura*** n., *rufitarsis* Mg.
   Cubitus haud vel vix appendiculatus vel appendiculo brevi retrorsum inclinato instructus, abdomen supra macrochaetis distinctis; interdum venae transversae apicalis vel posterior nullae vel unica. 5
5. Venae transversae apicalis et posterior nullae. Setae orales paulum ascendentes. Peristoma latissimum. Aristae articulus secundus elongatus et tertius crassus. Antennarum articulus tertius latus, scalpelliformis. Oculi et genae nudi. Macrochaetae marginales, interdum in disco et margine segmentorum 3—4 paucae. Vena transversa parva post finem venae auxiliaris posita. Vena tertia nuda, vel tantum ad basin setulosa. Margo alarum anticus setulosus, spina costalis distincta, tenuis. Margo capitis inferior brevis. Hypopygium maris crassum. Segmentum ultimum feminae depressum. Tarsi antici feminae non dilatati. ***Phytomyptera*** Rdi. (non S.) (37), *nitidiventris* Rdi.
   Vena transversa apicalis tantum nulla, vena transversa posterior distincta. Setae orales ascendentes. Aristae articulus secundus brevis. Vena tertia paulum vel usque ad medium ante venam transversam parvam setulosa. Spina costalis distincta. Oculi et genae nudi. Macrochaetae in disco et margine. Unguiculi parvi. Tarsi antici feminae non dilatati. Abdomen maris apice oblique obtruncatum, hypo-

pygium in fissura angusta reconditum, in femina conicum, fissura marginibus clausa. Margo capitis inferior rectus, modice longus. Arista usque ad medium incrassata, antennarum articulus tertius secundo quater longior. ***Roeselia*** R. D., *antiqua* Fll.

Venae transversae apicalis et posterior evolutae, distinctae 6

6. Proboscis bis geniculata, apice setiformis. Setae orales non ascendentes. Aristae geniculatae articulus secundus elongatus. Peristoma modice latum. Facies a latere visa concava. Genae nudae, oculi nudi. Antennarum articulus tertius secundo ter longior. Vena transversa posterior in medio inter venam transversam parvam et cubitum. Macrochaetae tantum marginales. Vena tertia setulosa. Margo capitis inferior longus. ***Siphona*** Mg., *cristata* F.

Proboscis regularis, labellis distinctis 7

7. Oculi dense pilosi vel distincte breve pilosi 8

Oculi nudi vel brevissime et sparsim pilosuli (conf. G. *Bigonichaeta*) 10

8. Genae pilosae et setosae. Peristoma latum, postice devexum. Setae orales non ascendentes. Aristae articulus secundus brevis vel paulum elongatus, arista pubescens. Vena transversa posterior magis approximata cubito quam venae transversae parvae. Macrochaetae in disco et margine. Setae orbitales in mare tenuiores. Antennarum articulus tertius secundo ter longior, in femina minor. Margo capitis inferior longus, curvatus. Tarsi feminae infra serrati. Vena tertia haud setulosa vel tantum ad basin. ***Blepharomyia*** n., *amplicornis* Ztt.

Genae nudae 9

9. Aristae articuli primus et secundus elongati, setae orales interdum supra medium faciei ascendentes. Arista crassa. Vena tertia tantum ad basin setulosa. Peristoma latum. Antennarum articulus tertius latus, secundo ter longior. Alae albescentes. Vena transversa posterior in medio inter venam transversam parvam et cubitum, interdum venae transversae parvae approximata. Macrochaetae in disco et et margine. Tarsi feminae haud dilatati. Spina costalis parva. Oculi distincte breve pilosi. ***Glaucophana*** n. (38), *Amasiae* n. Klein-Asien, Süd-Europa.

Aristae articulus secundus paulum elongatus, cum primo geniculatus. Setae orales vix ascendentes (2—3 supra vibrissas). Arista longissima, basi incrassata. Vena tertia tantum ad basin setulosa. Peristoma angustum (vix $^1/_8$ altitudinis oculorum). Antennarum articulus tertius secundo elongato bis longior. Cubitus rectangulus, appendiculo parvo, vero. Setae frontales longae, ad apicem antennarum articuli secundi descendentes. Setae orbitales et ocellares longae, crassae. Setae scutellares apicales tenues, cruciatae. Tibiae setis inaequalibus. Macrochaetae in disco et margine segmentorum 2.—4., in segmento primo nullae. Frons paulum producta ♀. (Conf. G. *Nemorilla* vel *Parexorista*.) Tarsi antici non dilatati. ***Nemorilloides*** n. ***flaviventris*** C. Wth. Cap.

Aristae articulus secundus brevis, setae orales non ascendentes, peristoma latum. Cubitus non appendiculatus. Frons producta, tarsi simplices. ***Parastauferia*** Pok. sp. *alpina* Pok.[1]

10. Vena tertia usque ad venam transversam parvam vel tota setulosa 11

Vena tertia tantum ad basin setulis paucis vel nuda 15

11. Aristae articulus secundus elongatus, setae orales non ascendentes 12

Aristae articulus secundus brevis, setae orales ascendentes. Peristoma latum. ***Roeselia*** (conf. *supra* 5). (Peristoma angustum, macrochaetae tantum marginales: genus americanum — ? *Vibrissinae* affine. ♂ ignotus. Coll. Riley Nr. 209 et 211.)

12. Genae setulosa 13

Genae nudae 14

13. Peristoma latissimum ($^3/_4$ altitudinis oculorum), aristae articulus secundus elongatus cum tertio geniculatus. Antennarum articulus tertius magnus, latus, scalpelliformis. Oculi nudi. Macrochaetae in disco et margine. Vena transversa posterior in medio inter venam transversam parvam et cubitum.

[1] Verh. d. k. k. zool. bot. Ges. 1893.

Spina costalis nulla. Cellula posterior prima ad marginem clausa vel brevissime pedunculata. Genae seriatim setulosae, setulae crassae. ***Goniocera*** n. *schistacea* n.

Peristoma latissimum, facies retrorsum inclinata, aristae articuli 1, 2 et 3 fere aequales vel secundus tertio longior. Oculi interdum sparsim pilosi. Antennarum articulus tertius magnus. Vena transversa posterior magis approximata ad venam transversam parvam quam ad cubitum. Cellula posterior prima interdum clausa. Venae longitudinales 1., 3. et 5. setulosae. Margo capitis inferior brevis. ***Bigonichaeta*** Rdi. *setipennis* Mg.

14. Macrochaetae in disco et margine segmentorum abdominalium intermediorum. Peristoma latissimum. Antennarum articulus tertius magnus. Oculi et genae nudi vel tantum supra pilis tenuibus. Arista vix vel paulum geniculata. Vena transversa posterior in medio inter venam transversam parvam et cubitum. Vena tertia setulosa. Margo capitis inferior modice longus. ***Thryptocera*** n. s. str. Mg. *latifrons* Mg.

Macrochaetae tantum marginales.

α. Peristoma vel angustum vel latum. Genae et oculi nudi. Antennarum articulus tertius magnus, longus. Arista interdum recta, interdum geniculata. Vena tertia tantum, vel venae prima et tertia, vel prima, tertia et quinta setulosae. Margo capitis inferior brevis. Vena transversa posterior in medio inter venam transversam parvam et cubitum. ***Gymnopareia*** n. *crassicornis* Mg.

β. Vena tertia tantum ad basin setulosa, s e c t i o a m e r i c a n a. Coll. Riley Nr. 128.

15. A r i s t a e a r t i c u l u s s e c u n d u s e l o n g a t u s (Setae orales vel non ascendentes, vel paulum, vel d i s t i n c t e a s c e n d e n t e s) 16

A r i s t a e a r t i c u l u s s e c u n d u s b r e v i s (setae orales vel ascendentes vel tantum ad marginem oris) 21

16. Setae orales paulum ascendentes, v e n a e t r a n s v e r s a e apicalis et posterior evanidae, n u l l a e. Genae latissimae. Aristae articulus tertius secundo dimidio longior, ambo crassi. Antennarum articulus tertius latus. Oculi et genae nudi. Macrochaetae marginales in segmentis 1.—3., interdum in segmento tertio in disco et margine, paucae (vide supra 5). ***Phytomyptera*** Rdi. (37).

Venae transversae distinctae 17

17. Setae orales non ascendentes, venae transversae distinctae. Genae latae. Aristae articulus secundus tertio multo brevior. Cellula posterior prima ad marginem clausa. Antennarum articulus tertius secundo quinquies ad sexies longior, linearis. Oculi et genae nudi. Vena longitudinalis prima longe extra venam transversam parvam finita. Arista usque ad trientem apicalem incrassata. Vena transversa posterior praeceps, in medio inter venam transversam parvam et cubitum, interdum parvae approximata. Cubitus haud appendiculatus. Macrochaetae tantum marginales. Margo inferior capitis longus. ***Clausicella*** Rdi. *suturata* Rdi.

Setae orales ascendentes 18

18. Macrochaetae dorsales in abdomine nullae (vide supra 4). ***Ptychoneura*** n.

Macrochaetae abdominales in dorso distinctae 19

19. Genae pilosae vel setosae. Aristae articulus secundus multo longior quam latus. Genae ad marginem anticum dense setulosae; oculi nudi vel sparsim pilosuli. Peristoma latum. Cubitus obtusangulus. Vena transversa posterior praeceps, cubito approximata. Macrochaetae in disco et margine. Antennarum articulus tertius secundo sexies et ultra longior. Arista usque ad medium incrassata. Spina costalis parva, plus minus distincta. Tempora lata. Margo capitis inferior brevis. Tarsorum anticorum feminae articuli 2.—4. lati, depressi. ***Admontia*** n. *podomyia* n.

Genae nudae 20

20. *a)* Macrochaetae tantum marginales. ***Craspedothrix*** n. *vivipara* n. (112).

Macrochaetae in disco et margine segmentorum intermediorum . . . . 20 *b*

b) Setae orales plus minus ascendentes, peristoma latissimum. Oculi nudi. Aristae articulus secundus vel primus et secundus elongati. Antennarum articulus tertius secundo $2^1/_2$ longior, longus, sed late supra vibrissas finita. Setae ocellares duae, antrorsum flexae. Macrochaetae in disco et margine. Cellula posterior prima ad alarum apicem clausa, vel brevissime pedunculata. Vena trans-

versa posterior in medio inter venam transversam parvam et cubitum, interdum cubito approximata. Cubitus rotundatus, obtusangulus, non appendiculatus. Genitalia feminae distincta, ante apicem abdominis infra producta, lamellosa, rotundata. Hypopygium maris deorsum flexum, setosum, reconditum. Setae scutellares apicales tenues, cruciatae. ***Neaeropsis*** n. *laticornis* S. (***Neaera*** R. D. [Rdi.] S. *nobis*. olim.) *laticornis* [Rdi.] S. n. [38].

α. Peristoma angustum ($^1/_4$ altitudinis oculorum). Antennarum articulus tertius fere ad marginem oris descendens. Oculi et genae nudi. Macrochaetae in disco et margine. Aristae articulus secundus paulum elongatus. Setae scutellares apicales longae, cruciatae, adjacentes marginales crassae. Seta orbitalis unica (? ♂), setae frontales superiores tres recurvatae crassae; vena transversa parva longe ante apicem venae longitudinalis primae sita. ***Discochaeta*** n. pp. ***incana*** C. Wth.

β. Setae scutellares divergentes, seta orbitalis in mare unica. ***Arrhinomyia tragica*** Mg.

21. Setae orales non ascendentes 22
    Setae orales ascendentes 24

22. Vena transversa posterior magis approximata venae transversae parvae quam cubito. Palpi indistincti. Macrochaetae tantum marginales in segmentis abdominalibus 2. et 3. Oculi nudi, vix pilosuli. Peristoma latum. Vena tertia tantum ad basin setulosa. Antennarum articulus tertius secundo ter longior in mare latior. Arista usque ad medium incrassata, articulus secundus brevis, crassus. ***Stauferia*** n. (95) *delecta* Mg.
    Vena transversa posterior magis approximata cubito quam venae transversae parvae vel in medio inter illas 23

23. α. Antennarum articulus tertius secundo quater et ultra longior. Peristoma angustum. Vena longitudinalis prima ante vel vix ultra venam transversam parvam finita. Tarsi antici feminae paulum depressi, vix dilatati. Margo capitis inferior brevis. Cubitus rotundatus, non appendiculatus. Spina costalis nulla. Macrochaetae in disco et margine. ***Hypostena*** Mg. (21) *procera* Mg.

    β. Antennarum articulus tertius secundo bis vel vix ter longior, latus. Peristoma latum. Cellula posterior prima ad marginem clausa. Macrochaetae in disco et margine in segmentis 2.—4., ad marginem in segmento primo. Arista ad basin incrassata, longa. ***Microphana*** n. minuta n.

    γ. Antennarum articulus tertius secundo brevissimo octies longior. Peristoma latissimum. Setae orales tantum in triente basali faciei ascendentes. Vide infra 27. ***Paraneaera*** n. *longicornis* n. Russland.

24. Peristoma latum vel latissimum 25
    Peristoma angustum 28

25. Genae pilosae vel breve setosae 26
    Genae nudae vel tantum in superiore parte infra setas frontales paulum pilosae 27

26. Arista dimidio basali crassior, sensim attenuata. Genae uniseriatim pilosae, pili tenues. Vena transversa posterior in medio inter venam transversam parvam et cubitum. Tarsi antici feminae dilatati depressi. Oculi nudi. Antennarum articulus tertius secundo sexies longior. Aristae articulus secundus paulum longior quam latus. Macrochaetae in disco et margine. Caput altum et breve, margine inferiore breve. Genae a latere visae angustae. Vena longitudinalis 3. tantum ad basin setulis paucis. ***Trichopareia*** n. *seria* Mg.
    Arista fere usque ad apicem crassa, articulus secundus brevis, vix longior quam latus. Genae latae, margine antico dense breve setulosae. Oculi sparsim brevissime pilosi. Facies a latere visa convexa, infra deorsum inclinata. Macrochaetae in disco et margine. Vena transversa posterior cubito approximata. Hypopygium maris incurvatum, apice lamellosum. Antennarum articulus tertius secundo quinquies ad sexies longior. Tarsi antici feminae non dilatati. Margo capitis inferior brevis. Spina costalis parva. Setae scutellares divergentes. ***Urophylla*** n. *leptotrichopa* n.

27. Setae orales tantum in inferiore parte faciei ascendentes, vix ultra. Aristae articulus secundus brevis. Oculi sparsim brevissime pilosi. Peristoma latissimum. Arista dimidio basali incrassata. Vena transversa posterior in medio inter venam transversam parvam et cubitum. Antennarum articulus tertius

longissimus, secundo octies longior. Vena tertia tantum ad basin setulosa. Corpus cinereum, pedibus nigris. Spina costalis distincta, parva. (Femina ignota.) ***Paraneaera*** n. *longicornis* n.

Setae orales supra medium faciei ascendentes. Aristae articulus secundus brevis, arista in triente basali incrassata. Oculi sparsim pilosi fere nudi. Peristoma latissimum. Vena transversa posterior cubito paulum approximata. Antennarum articulus tertius secundo sexies longior. Vena tertia tantum ad basin setulosa. Spina costalis brevissima, indistincta. Corpus cinereum, pedibus nigris. Tarsi antici feminae non dilatati; setae scutellares divergentes. ***Urophylloides*** n. *hemichaeta* n.

(Differt a *Vibrissina* peristomate latissimo altitudinem oculi aequante et genis supra setosulis. ♂ unguiculis brevibus.)

Setae orales supra medium faciei ascendentes, aristae articulus secundus brevis. Antennarum articulus tertius secundo quater longior. Tarsi antici feminae non dilatati. Margo capitis inferior modice longus. Vena tertia interdum ultra basin plus minus setulosa. Corpus griseo flavescens, pedibus flavis (vide supra 5). ***Roeselia*** R. D.

28. Cubitus appendiculo longo spurio, vena quarta supra cubitum in venam spuriam desinens. Macrochaetae abdominales in dorso nullae (vide supra 4). ***Ptychoneura*** n.

Cubitus non appendiculatus, macrochaetae abdominales in dorso distinctae in disco et margine . . 29

29. Setae scutellares apicales minimae, adjacentes marginales crassae apice cruciatae. Setae orbitales duae. Aristae articulus secundus brevis. Spina costalis parva. Frons depressa. Vena transversa parva ante finem venae longitudinalis primae sita. Peristoma angustum ($^1/_5$—$^1/_4$ altitudinis oculorum). Hypopygium erectum apice digitatum. Vena tertia tantum ad basin setulosa (vide supra 20 α). ***Discochaeta*** n. pp. *cognata* S.

Setae scutellares divergentes longae, crassae. Spina costalis nulla vel parva (*tragica*) vel peristoma perangustum ($^1/_8$). Vena transversa parva, prope finem venae longitudinalis primae sita, vel vix antea. Setae orbitales in femina duae vel in utroque sexu utrinque unica. Antennarum articulus tertius secundo sexies ad septies longior. Aristae articulus secundus brevis vel paulum elongatus (♀ *separata*, et *tragica* Mg. ♂, ♀). Vena transversa posterior praeceps, cubito approximata. (Conf. Nr. 20 *Discochaeta incana* et *Archinomyia tragica* Mg.) Vena longitudinalis tertia tantum ad basin setulosa (vide supra Nr. 20). ***Arrhinomyia*** n., *separata* Mg. S.

Sectio *Peteina.*

Conf. Characteres Sectionum Nr. 48 *a*. Genus *Peteina* Mg. (conf. G. *Paradidyma*). Type *erinaceus* F. Mg.

Spina costalis distincta, venae transversae apicalis et posterior modice obliquae. Cubitus appendiculo nullo vel pliciforme. ***Peteina*** Mg.

Spina costalis nulla, venae transversae perobliquae, cubitus distincte et longe appendiculatus. ***Goniochaeta*** T. Townsd. (58).

Sectio *Schineria.* Nr. 50 *e*., pp. Nr. 5. Note *b*, β.

1. Clypeus totus elevatus, acute carinatus. Oculi nudi, genae breve pilosae. Antennae vix supra medium oculorum. Antennarum articulus primus brevis, secundus elongatus, tertius longissimus secundo fere ter longior. Arista brevis, basi incrassata, articulo secundo brevi. Cellula posterior prima longe ante alarum apicem clausa et breve pedunculata. Venae transversae apicalis et posterior praecipites. Cubitus non appendiculatus, rectangulus. Setae orbitales tantum in femina duae. Frons maris angustior. Alulae magnae, interdum erectae. Macrochaetae tantum marginales, parvae, in segmentis ultimis. Palpi clavati. Proboscis brevis, labellis latis. Tarsi antici feminae paulum depressi. Peristoma modice latum. (Nord-Amerika, Süd-Europa, Klein-Asien.) ***Euthera*** Löw., *Manni* Mik.

Clypeus non acute carinatus, planus, inter antennas vix paulum elevatus. Facies obliqua, margo capitis inferior brevis. Antennarum articuli primus et secundus breves vel vix duplo longiores quam lati,

tertius longus linearis secundo quater ad sexies longior. Antennae vix supra vel ad medium oculorum. Arista antennis brevior, raro longior, articulo secundo paulum elongato. Frons maris angustior. Setae orbitales in mare et femina unica vel duae. Hypopygium maris deorsum flexum incurvatum, apice globosum vel furcatum. Abdomen feminae apice rima sulcatum. Unguiculi maris elongati vel tantum longitudine articuli ultimi tarsorum. Oculi nudi. Macrochaetae tenues, plerumque parvae. Tarsi feminae non dilatati. Proboscis et palpi regulares. 2

2. Genae setosae vel subtilissime pilosae. 3
   Genae nudae. 4
3. Genae setosae, vena transversa posterior magis obliqua quam apicalis. Unguiculi maris longitudine articuli ultimi tarsorum. Aristae articuli primus et secundus elongati. Antennarum articulus tertius secundo paulum ($^1/_3$) longior. Cellula posterior prima longe ante alarum apicem finita, vel aperta vel clausa. Setae orbitales in mare nullae in femina utrinque unica. Macrochaetae in disco et margine. Oculi nudi. Peristoma modice latum. Cubitus rectangulus, non appendiculatus. ***Schineria*** Rdi., *tergestina* Rdi.

   Facies obliqua, clypeus planus trigonus. Genae subtilissime pilosae. Venae transversae apicalis et posterior margini postico parallelae. Cellula posterior prima ante alarum apicem aperta. Cubitus appendiculatus. Macrochaetae crassae, tantum marginales. Antennarum articulus primus brevis, secundus elongatus, tertius secundo ter longior. Arista antennis brevior, articulo secundo elongato. ***Chromatophania*** n., *picta* Wd. Cap. b. sp.
4. Vena longitudinalis quarta ad venam transversam posteriorem finita, venae transversae posterior et apicalis coincidentes, cubitus nullus et vena transversa apicalis curvata ut in genere *Hypoderma*; venae transversae margini postico parallelae. Peristoma modice latum. Macrochaetae tantum ad marginem segmenti tertii et quarti, parvae. Antennarum articuli primus et secundus longiores quam lati, breves, tertius secundo quater et ultra longior. Cellula posterior prima clausa, pedunculata. ***Clara*** n., *dimidiata* Wth. litt. n. Cap. b. sp. (99).

   Vena longitudinalis quarta ultra venam transversam posteriorem producta, cubitus distinctus, appendiculo distincto vel nullo. Vibrissae distinctae, breves. 5
5. Cellula posterior prima vix ante vel ad alarum apicem aperta. Venae transversae apicalis et posterior margini postico parallelae. Macrochaetae in disco et margine segmentorum 2—4, breves sed crassiusculae. Antennarum articuli basales breves, tertius secundo quater longior, apicem versus interdum sensim latior. Aristae articuli basales breves. Setae orales brevissimae, ascendentes. Peristoma modice latum ($^1/_2$ altitudinis oculorum). Cubitus vel appendiculatus, vel appendiculo nullo. Setae orbitales in mare utrinque unica, in femina duae. Setae ocellares antrorsum flexae. Alae obscurae. ***Paraphania*** n., *diabolus* Wd. Cap.

   (*Orectocera* v. d. Wp. = *Paraphania* + *Paralophosia* + *Tachina alacris* Wd. *teste* v. d. Wp.)

Sectio ***Gymnosoma.*** Clavis I, Nr. 49.

Pedunculus cellulae posterioris primae paulum antrorsum flexus. Cubitus obtusangulus rotundatus. Spina costalis nulla. Clypeus planus trigonus, ad marginem oris paulum elevatus. Antennae longae, articulus secundus elongatus, tertius secundo paulum longior ($^1/_3$). Aristae articulus secundus paulum elongatus. Vibrissae indistinctae, processus vibrissigerus setis parvis. Genae pilis tenuibus. Setae orales paucae breves interdum ascendentes. Frons paulum producta. ***Gymnosoma*** Fll. Mg., *rotundatum* L.

Pedunculus cellulae posterioris primae rectus, apicem alae versus productus, non antrorsum inclinatus. Cubitus rotundatus, deplanatus. Frons in utroque sexu lata. Cellula posterior prima fusiformis. Abdomen flavum, maculis triangularibus in dorso nigris (*nitens* Mg.). ***Stylogymnomyia*** n., *nitens* Mg.

(*Cistogaster* differt fronte angustiore, cubito obtusangulo, rotundato, cellula posteriore prima ad cubitum postice dilatata.)

Sectio ***Phania.*** Clavis Sect. Nr. 50 *g* und Note 50. 1. et 94.

a) Phaniinae caudatae.

Hypopygium feminae tubulosum, bi- vel triarticulatum, deorsum flexum, incurvatum. Unguiculi in utroque sexu breves, vel in mare elongati. Macrochaetae nullae vel paucae, breves, raro *(Cercomyia)* longae.

1. Setae orbitales in utroque sexu nullae, macrochaetae nullae vel perpaucae, caput breve pilosum, margo oris non elevatus, facies obliqua. Occiput incrassatum. 2

   Setae orbitales in mare nullae in femina duae. Setae frontales et macrochaetae plus minus distinctae. 3

2. Antennarum articulus tertius longus, linearis, fere usque ad marginem oris productus. Peristoma modice latum. ***Gymnopeza*** Ztt., *denudata* Ztt.

   Antennarum articulus tertius brevis, orbiculatus, tantum ad medium faciei descendens. Peristoma angustissimum (conf. G. *Cinochira* Nr. 5 *a*). Cubitus plane rotundatus, fere nullus. ***Gymnophania*** n. (47), *nigripennis* n.

3. Facies a latere visa fere semiglobosa, frons plana, margo oris haud productus, peristoma latum devexum, postice cum occipite incrassatum. Vibrissae tenues, longae, late supra marginem oris. Oculi nudi in mare fere conjuncti, in femina late separati. Antennae breves, articulus tertius secundo bis longior, in femina major. Cellula posterior prima ad alarum apicem breve pedunculata. Cubitus rotundatus, non appendiculatus. Spina costalis nulla. Vena transversa posterior magis approximata venae transversae parvae quam cubito. Unguiculi in utroque sexu breves. Macrochaetae tenues, piliformes, longae, in disco et margine. Antennae ad medium oculorum. Arista nuda. Setae verticis maris piliformes. ***Syntomogaster*** S. s. str. n., *exigua* Mg.

   Facies a latere visa concava vel plana, margo oris paulum vel haud elevatus, peristoma haud devexum, postice haud latius, plerumque angustum. 4

4. Facies a latere visa concava, margo oris paulum elevatus, vibrissae vix supra marginem oris. Margo temporalis oculi rectus vel convexus, haud excavatus. 5 *a*

   Facies fere recta plana, margo oris non elevatus, vibrissae prope ejus marginem. Margo capitis inferior breviusculus. Margo temporalis oculi excavatus, concavus. 7

5\. *a)* Vena quarta fere recta, cubitus plane rotundatus, cellula posterior prima fusiformis apice angustior. ***Cinochira*** Ztt., *atra* Ztt. (47).

   Cubitus distinctus, angulatus vel rotundatus. . . . . 5 *b*.

5\. *b)* Antennarum articulus tertius secundo vix vel $2^1/_2$ longior. Palpi articulo secundo proboscidis dimidio breviores vel paulum longiores, elongati. Color corporis niger. Cellula posterior prima ad alarum apicem clausa vel anguste aperta. Cellula submarginalis apice lata. Macrochaetae tantum marginales, longae. ***Cercomyia*** n., *curvicauda* Fll.

   Antennarum articulus tertius elongatus, ad marginem inferiorem oculi descendens. Palpi breves, articulum basalem proboscidis vix superans. Color abdominis flavus et nigrescens. 6

6. Cellula posterior prima pedunculata, vel ad marginem clausa ad alarum apicem finita; peristoma latum. Antennarum articulus secundus vix longior quam latus. Vena transversa apicalis interdum nulla, evanida. Macrochaetae in mare tantum marginales, in femina nullae, vel in utroque sexu nullae. Unguiculi in utroque sexu breves. Abdomen feminae utrinque infra ad basin (segmenti secundi) processu conico dentato instructum. ***Besseria*** R. D., *melanura* Mg. (*Celatoria* Coquillet.) (45).

   Cellula posterior prima ante alarum apicem aperta. Antennarum articulus secundus elongatus, longior quam latus. Peristoma modice latum, vel angustum. Macrochaetae tantum marginales, breviusculae. ***Phaniosoma*** Rdi., *appennina* Rdi.

7. Aristae articulus secundus longissimus. Vibrissae brevissimae, interdum evanidae; macrochaetae breves, tantum marginales. ***Hemyda*** R. D. *aurata* R. D. N.-Amer.

   Aristae articulus secundus primo vix longior vel brevis. 8

8. Vibrissae brevissimae, tenues. Margo temporalis oculi supra medium valide excavatus. Aristae articulus secundus primo vix longior. Macrochaetae brevissimae, tantum marginales. ***Evibrissa*** Rdi., *obscuripennis* Mg.

   Vibrissae longae, crassae. Margo temporalis oculi paulum excavatus. Aristae articulus secundus brevis. Macrochaetae modice longae, paucae, tantum marginales. ***Phania*** Rdi. (Mg. p.), *vittata* Mg.

b) Phaniinae furcatae.

Hypopygium feminae horizontale, ad abdominis apicem furcatum, non incurvatum. Setae orbitales tantum duae in femina. Oculi maris approximati, eorum margo interior formae »*S*« instar curvatus. Hypopygium maris deorsum flexum, incurvatum, tubulosum. Macrochaetae distinctae, longae. Unguiculi maris longissimi, squamae latissimae. Vibrissae distinctae; palpi elongati clavati. Facies concava vel recta, peristoma angustum horizontale. Abdomen ovale.

1. Cellula posterior prima longe pedunculata. Vena transversa posterior in medio inter venam parvam et cubitum. Proboscis longa. Palpi graciles, breviusculi, clavati. Margo oris elevatus. Peristoma angustum. Macrochaetae tantum marginales. Alae plerumque albidae. ***Psalida*** Rdi., *simplex* Fall.

   Cellula posterior prima non pedunculata, plerumque aperta, ad alarum apicem vel vix antea finita. Facies perpendicularis recta, margo oris vix vel non elevatus. Vena transversa posterior cubito approximata. Macrochaetae longae, tantum marginales. Genae nudae vel pilosae. ***Labidogyne*** n. (107).

   α. Abdomen vix bis longius quam latum. Setae frontales longae. Abdomen maris conicum, lateribus rufis. Furca feminae basi lata. Subgenus ***Phaniomyia*** R. D. p. ♂ n. emend., *biguttata* Mg. (*dispar* Rdi.) (107).

   β. Abdomen ter longius quam latum. Furca feminae apice ramulis fissis, bispina. Setae frontales breves. (♂ ignotus.) Abdomen totum vel pro parte rufum. Subgenus ***Clairvillia*** S. (non R. D., non Rdi.), *ocypterina* S. (♀) (107).

   γ. Furca feminae tenuis, apice incurvata simplex, interdum intus dentata. Setae frontales longae. Macrochaetae segmentorum 2.—4. segmentis multo longiores, curvatae. Corpus nigrum. Genae nudae vel pilosae. Subgenus ***Labidogaster*** Mcq., *forcipata* Wd., Mg.

Sectio ***Anurogyna.*** Clavis Sect. 50 *f* et Note 50, 5.

Genae pilosae. Cellula posterior prima clausa et longe pedunculata, pedunculus rectus. ***Anurogyna*** n., *dispar* n.

Genae nudae. Cellula posterior prima ad alarum apicem clausa vel breve pedunculata. Pedunculus rectus. ***Graphogaster*** Rdi., *vestita* Rdi.

Sectio ***Phasia.*** Conf. Clavis I, Nr. 38, 50 *h*, 51 et 99.

1. Abdomen angustum taeniae instar vel cylindricum, raro paulum compressum; sin depressum multo longius quam latum (duplo et ultra) et thorace vix latius. 2

   Abdomen globosum, ovale vel latum depressum, sin depressum thorace latius et vix duplo longius quam latum, breve. 5

2. Tibiae posticae extus dense et longe fimbriatae. Unguiculi maris elongati, frons utriusque sexus modice lata. Cellula posterior prima aperta, ad marginem clausa vel breve pedunculata. Mas et femina interdum discolores. Abdomen in mare plus minus depressum et dilatatum. Alae plerumque coloratae. ***Trichopoda*** Wd. Latr., *formosa* Wd. N.-Amer.

   Tibiae posticae non fimbriatae vel tantum breve et indistincte ciliatae. 3

3. Alae in medio latissimae, ovales, margine antico convexo. Facies concava, clypeus infra antrorsum flexus, margo oris horizontalis. Angulus vibrissigerus prope marginem oris, vibrissae brevissimae, piliformes. Genae nudae, peristoma angustum. Proboscis brevis, palpi clavati, parvi. Antennarum articulus tertius secundo fere ter longior, apice dilatatus. Arista longa, basi crassior, articulo secundo vix longiore quam lato. Alula parva, squama lata. Cellula posterior prima ad alarum apicem breve pedunculata. Cubitus

rotundatus, haud appendiculatus, fere nullus. Venae pallidae, omnes nigrocinctae. Pedes elongati. ***Bibiomima*** n., *Handlirschi* n. Brasil. Conf. P. II, p. 443, fig.

Alae longae angustae, margine antico fere recto. Pedes regulares. 4

4. Abdomen lineare vel fere ovale (*anceps* v. d. Wp.), frons angusta (*anceps* ♂) vel lata (♂ *gracilenta* v. d. Wp.), unguiculi elongati (♂). Cellula posterior prima clausa et longe pedunculata, pedunculus ad alarum apicem finitus, rectus. Antennarum articulus tertius elongatus. Peristoma angustissimum. Vibrissae longe supra marginem oris, hic nasutus. ***Xanthomelana*** v. d. Wp., *gracilenta* v. d. Wp. C.-Amer.

Cellula posterior prima ad alarum apicem finita, angustissima vel ad marginem clausa. Clypeus infra vibrissam deorsum productus. Femina setis orbitalibus nullis, fronte modice lata. Unguiculi feminae parvi. Tibiae posticae in femina extus indistincte breve ciliatae, in mare non ciliatae; unguiculi maris elongati et tarsi antici dilatati. ***Acaulona*** v. d. Wp., *costata* v. d. Wp. C.-Amer.

5. Tibiae posticae extus fimbriatae. Frons supra nuda, setarum frontalium series unica. Cellula posterior prima pedunculata, pedunculus paulum antrorsum flexus. Vena longitudinalis secunda supra finem venae tertiae et quartae finita. Venae transversae apicalis et posterior curvatae, altera post alteram, coincidentes, proinde cubitus nullus. Alae maris latissimae. Margo oris productus, rostratus. ***Mormonomyia*** n., *laniventris* Wd. Cap. b. sp.

Tibiae posticae extus non fimbriatae. 6

6. Frons utriusque sexus angusta, vel modice lata, in mare et femina aequalis. 7

Frons feminae latissima, maris angusta, vel in mare et femina lata, sin lata vena transversa posterior magis approximata venae transversae parvae quam cubito. 12

7. Unguiculi in utroque sexu aequales breves vel interdum crassi et curvati, vel in mare vix longiores. Abdomen globosum vel ovatum, haud depressum. 8

Unguiculi maris longissimi, tenues, recti, ad apicem curvati, plerumque fracti, pulvilli maximi; unguiculi feminae breves et curvati. Abdomen plus minus depressum, in mare interdum latissimum, quinque articulatum. Hypopygium maris subtus reconditum cylindricum, vel in femina hamatum. 9

8. Abdomen globosum marginibus segmentorum indistinctis. Frons maris et feminae aequalis, setis orbitalibus nullis. Cellula posterior prima pedunculata, pedunculus rectus, ad alarum apicem finita. Vibrissae supra marginem oris, tenues. Unguiculi maris paulum elongati. Antennarum articulus tertius brevis. Clypeus paulum productus, facies infra nasuta. Vena transversa posterior cubito paulo magis approximata quam venae parvae. ***Cistogaster*** Latr., *globosa* F. Mg.

Abdomen ovale, in mare quadriarticulatum, in femina sexarticulatum, interdum genitalia vel tantum feminae vel maris magna, uncata, vel recondita, sin recondita abdomen tantum quadri- vel quinquearticulatum. Unguiculi crassi in mare vix elongati vel elongati. Cellula posterior prima aperta vel ad marginem clausa. Vena transversa posterior cubito magis approximata quam venae parvae. Cubitus rotundatus. Margo oris nasutus. Vibrissae praecipue in femina crassiores et hujus tibiae posticae interdum setis validis armatae (*cilipes* Mg.) vel integrae. ***Xysta*** Mg., *holosericea* F. Mg.

Vena transversa posterior in medio inter venam transversam parvam et cubitum, vel cubito paulum approximata. Cubitus plane rotundatus. Antennae ad medium oculorum, frons utriusque sexus angusta, setis orbitalibus nullis. Unguiculi maris vix elongati. Clypeus angustus, in medio cristis vibrissigeris paulum coangustatus. Margo oris paulum retrorsum flexus. Facies a latere visa fronte plana, semicircularis. Vibrissae late supra marginem oris, setae marginales peristomatis infra vibrissas ascendentes. Peristoma angustum. Cellula posterior prima ad alarum apicem clausa vel breve pedunculata. Genitalia incurvata, recondita. Macrochaetae in disco et margine segmenti 2—4. Antennae breves, articulus tertius secundo vix duplo longior. Oculi et arista nudi. ***Androphana*** n., *grandis* S. litt. n.

9. Cellula posterior prima aperta, tibiae posticae non fimbriatae. Alae maris interdum dilatatae. Unguiculi maris integri longissimi, tenues, recti, tantum ad apicem curvati, sed plerumque fracti et deinde

pulvillis longis multo breviores. Unguiculi feminae breves, curvati. Statura et color in utroque sexu similes vel mas femina major, abdomine et alis latissimis, dimorphus. ***Phasia*** Ltr., *analis* F.

Cellula posterior prima clausa. 10

10. Cellula posterior prima ad marginem clausa. ***Epineura*** n., *helva* Wd. Cap. b. sp.

Cellula posterior prima clausa et pedunculata. 11

11. Pedunculus cellulae posterioris primae antrorsum flexus, transversus, ad marginem anticum productus. ***Ananta*** Mg., *lateralis* Mg.

Pedunculus cellulae posterioris primae rectus, longitudini alae parallelus, ad alarum apicem productus. ***Alophora*** R. D.

a) Frons tota setosa vel pilosa vel tantum ad marginem oculorum nuda. . . . . *b*

Frons nuda, tantum prope vittam frontalem uniseriatim setosa. . . . . *c*

b) Vena transversa parva prope finem venae auxiliaris sita. Vena transversa apicalis extus concava. Cellula posterior prima apice acutangula, pedunculus brevis. Subgenus ***Alophora*** Girsch., *hemiptera* F.

Vena transversa parva prope finem venae longitudinalis primae sita vel vix antea. Vena transversa apicalis haud sinuata, rotundata, convexa. Cellula posterior prima plerumque pedunculo longo. Subgenus ***Hyalomyia*** Girsch., *obesa* F.

c) Alae maris non dilatatae. Vena longitudinalis secunda ultra conjunctionem venae tertiae et quartae producta. Cellula posterior prima pedunculo longo. Vena transversa apicalis rotundata. Subgenus ***Paralophora*** Girsch., *pusilla* Mg.

Alae in mare plerumque dilatatae. Vena longitudinalis secunda prope conjunctionem venae tertiae et quartae ad marginem anticum finita. Subgenus ***Phorantha*** Rdi., *subcoleoptrata* L.

12. Cellula posterior prima clausa et longe pedunculata, pedunculus rectus, longitudini alae parallelus. Vena transversa apicalis rotundata, extus convexa. Vena transversa posterior magis approximata venae transversae parvae quam cubito. Tarsi antici crassiores et in femina dilatati. Unguiculi utriusque sexus parvi. Frons feminae latior. Vena longitudinalis secunda prope conjunctionem tertiae cum quarta finita. ***Litophasia*** Girsch., *hyalipennis* Fall.

Cellula posterior prima aperta vel ad marginem clausa vel breve pedunculata. Vena transversa posterior magis approximata cubito quam venae parvae. Unguiculi maris elongati. 13

13. Macrochaetae abdominales in dorso nullae. Antennarum articulus tertius secundo vix vel paulum longior ($^1/_4$—$^1/_3$) Cellula posterior prima vel clausa et pedunculata, pedunculus antrorsum inclinatus vel raro (♀) aperta. Aristae articulus secundus brevis. ***Gymnoclytia*** n., Type Riley., *divisa* Löw. N.-Amer.

Macrochaetae abdominales tenues sed distinctae, longae. Cellula posterior prima plerumque aperta. 14

14. Antennarum articulus tertius secundo vix duplo longior. Aristae articulus secundus elongatus. Facies a latere visa nasuta. ***Clytia*** R. D. s. str. n.; *helvola* Mg.

Antennarum articulus tertius secundo fere ter longior, ad marginem inferiorem oculi descendens. Oculi in utroque sexu distantes. Arista fere usque ad apicem incrassata. ***Eliozeta*** Rdi., *pellucens* Fll.

Sectio ***Trixa.*** Clavis I, Nr. 30 *a*.

1. Vena transversa apicalis nulla. 2

Venae transversae apicalis et posterior distinctae. 3

2. Venae transversae posterior et apicalis nullae. Antennarum articulus tertius brevissimus. Vibrissae longae, duae. Peristoma modice latum ($^1/_3$ altitudinis oculi). Oculi nudi. Unguiculi utriusque sexus breves. Vena tertia ad alarum apicem finita. ***Thrixion*** n., *aberrans* S.

Vena transversa apicalis tantum nulla. Antennae breves, articulus tertius infra angustatus acutus. Cristae vibrissigerae multiseriatim setosae, late disjunctae, planae. Frons maris angusta et unguiculi elongati. ***Hemithrixion*** n., *oestriforme* n. Colorado.

3. Antennae breves vel brevissimae, articulus tertius secundo brevior, aequalis, vel paulum longior. . 4
   Antennae elongatae, articulus tertius secundo ter longior. 5
4. Vibrissae longiores nullae, cristae vibrissigerae planae, tantum breve pilosae. Peristoma latissimum ($^1/_2$ altitudinis oculi et ultra). Antennarum articulus tertius secundo aequalis vel brevior. Setae frontales tenues, antrorsum flexae, frons plana. Genae, arista et oculi nudi. Cellula posterior prima vel aperta, vel clausa, vel breve pedunculata. Unguiculi in utroque sexu aequales, crassi. Pedes longi, corpus breve, abdomen ovale vel subglobosum. Caput infra rotundatum. ***Trixa*** Mg., *alpina* Mg.
   (Conf. *Tachinoestrus* Port.)
   Anguli vibrissigeri vibrissis distinctis longis. Peristoma plus minus latum ($^1/_3$—$^1/_2$ altitudinis oculi). Genae et oculi nudi. Arista paulum pubescens, basi incrassata. Antennae breves, articulus tertius secundo aequalis vel paulum longior. Vena longitudinalis tertia ad alarum apicem finita, cellula posterior prima breve pedunculata. Vena transversa posterior in medio inter venam transversam parvam et cubitum vel huic vel illi magis approximata. Caput infra rotundatum. Macrochaetae in disco et margine ***Fortisia*** n., *foeda* Meig.
   (Secundum exemplum typicum *T. foedae* Meig. et Rondani, non descriptionem. Specimen a Rondani descriptum, oculis pilosis ad Löwiam pertinet. (38.)
   Vibrissae distinctae, peristoma angustum, cellula posterior prima longe pedunculata, cubitus rotundatus, vena transversa posterior magis venae transversae parvae approximata. ***Catharosia*** Rdi. (vide S. *Phytoidae*.)
5. Setae orales breves, ad radicem antennarum ascendentes, cristae vibrissigerae angustae, profunde demissae. Antennarum articulus tertius secundo ter longior; clypeus in parte superiore fossis antennalibus duabus crista humili recta disjunctis, infra prope marginem oris transverse inflatus. Vena tertia tantum ad basin setulosa. Unguiculi maris breves. Abdomen breve, ovale, subglobosum. Macrochaetae ad marginem segmenti secundi, nonnullae in segmento tertio discales et ad marginem totales. Cellula posterior prima ad alarum apicem aperta vel vix clausa. Frons maris angustissima. Oculi magni, nudi. Peristoma angustissimum. Arista longa, nuda, tantum ad basin incrassata, articulo secundo brevi. Cubitus rotundatus. Vena transversa posterior cubito approximata. ***Paratrixa*** n., *polonica* n.
   Setae orales non ad radicem antennarum ascendentes, cristae vibrissigerae planae, latae, setosae. Vibrissa utrinque unica longior, late supra marginem inferiorem capitis. Antennarum articulus tertius secundo fere ter longior. Peristoma latissimum ($^1/_2$ altitudinis oculi). Oculi nudi. Genae planae, a latere visae paulum productae. Vena transversa posterior cubito approximata, cellula posterior prima ad alarum apicem aperta. Frons maris angusta. (Femina ignota.) Unguiculi maris crassi sed articulo tarsorum ultimo vix longiores. ***Redtenbacheria*** n., *insignis* Egg.

Subsectio ***Myiotrixa*** B. B.
Type ***Myiotrixa prosopina*** B. B. vide Clavis I, Nr. 30. *d.*

Sectio ***Oestrophasia.*** Clavis I, Nr. 30. *b.*

Pedes breves, setosi. Unguiculi utriusque sexus breves, in mare vix longiores, crassi. Antennae infra medium oculorum, breves, articulus tertius secundo duplo longior. Arista brevis, nuda, basi incrassata, articulo secundo brevi. Cristae vibrissigeri planae, setosae, vibrissa longa nulla. Margo oris paulum retractus. Proboscis brevis, palpi breves, clavati. Frons callosa et setosa, in mare angusta, in femina lata, triseriatim setosa. Setae orbitales tantum in femina duae vel tres. Alae latae, spina costalis magna. Cellula posterior prima ad alarum apicem aperta vel clausa et breve pedunculata. Abdomen breve, ovale, quadriarticulatum. Peristoma latum. Oculi nudi. Genae antice paulum inflatae, callosae, lucidae. Lunula lata et interdum antennae late disjunctae, clypeus supra carinatus. Macrochaetae nullae, vel paucae, sed abdomen in dorso setis piliformibus, densis, longis. Hypopygium maris deorsum flexum, in femina uncatum, unci sursum curvati. ***Oestrophasia*** n., *clausa* n. Colorado.

[*G. Cenosoma* v. d. Wp. (? = *Oestrophasia aperta* n. S.-Amer.) differt abdomine macrochaetis paucis crassioribus.]

Pedes elongati. Unguiculi utriusque sexus fere aequales, breves. Spina costalis nulla. Lunula parva sed distincta, antennae ad basin approximatae. Abdominis segmentum penultimum (3.) macrochaetis tenuibus longis. Genitalia recondita, non hamata. Alae maris interdum latissimae et cellula submarginalis latissima, plicata. Vena longitudinalis secunda maris interdum inflata. Alae feminae et interdum maris regulares. Frons plana, uniseriatim setosa, setae frontales ad radicem antennarum descendentes. Antennae breves, articulus tertius secundo vix duplo longior. Setae verticales et ocellares nullae vel piliformes. Genae angustae, planae. Arista nuda, longa a basi sensim attenuata, articulo secundo brevi. Clypeus marginibus parallelis, infra truncatus, non elevatus. Vibrissae supra maginem oris, cruciatae, setae orales supra illas paucae. Peristoma angustum, marginibus setosis, setae ascendentes. Palpi graciles, baculiformes. Proboscis brevis. Setae scutellares subapicales duae, laterales duae vel quatuor, scutellum trigonum. Abdomen breve rotundum, apice setosum. Cubitus obtusangulus. Vena transversa posterior cubito approximata. Alula parva, squama magna. Tarsi antici elongati. Pedes setis paucis brevibus. Cellula posterior prima ad alarum apicem aperta, in femina cubitus fere litterae »*V*« instar flexus et breve appendiculatus. Frons in mare angustissima, in femina latior, setis orbitalibus duabus. ***Phasiopteryx*** n. (23), *Bilimecki* n. Mexico.

Sectio ***Synthesiomyia*** n.

Conf. Clavis 1, Nr. 30 *c.* et 99. Type *S. brasiliana* n. Brasil.

Sectio ***Phyto.*** Clavis 1, Nr. 31.

1. Peristoma latum 2
   Peristoma angustissimum vel lineare 5
2. Cellula posterior prima breve pedunculata vel ad marginem clausa vel raro aperta. 3
   Cellula posterior prima clausa et longe pedunculata, pedunculus rectus. Vena transversa posterior magis approximata venae parvae quam cubito vel in medio inter venas transversas. 4
3. Genae uniseriatim setosae vel pilosae. Vena transversa posterior magis approximata cubito quam venae transversae parvae. Antennarum articulus tertius secundo fere aequalis, paulum major. Margo oris setosus. Arista pubescens. Oculi nudi. Hypopygium maris crassum, deorsum incurvatum. Macrochaetae in disco et margine. ***Phyto*** R. D., *melanocephala* Mg.
   Genae nudae. Vena transversa posterior magis approximata venae parvae vel in medio inter venam transversam parvam et cubitum. Vibrissae tenues, distinctae, late supra marginem inferiorem capitis. Peristoma latissimum, setosum. Antennarum articulus tertius secundo $2^1/_3$ longior, ad marginem inferiorem oculi descendens. Arista brevis, pubescens, articulo secundo brevi. Oculi nudi. Macrochaetae in disco et margine. Clypeus latus. Oviductus feminae chitinosus cylindricus, productus. Cellula posterior prima raro aperta. ***Microtricha*** Mik., *punctulata* v. d. Wp.
4. Genae setulosae, arista breve plumata, peristoma latissimum (altitudine oculi). Caput a latere visum infra angustatum. Antennae breves, articulus secundus magnus, tertius brevis orbiculatus. Unguiculi utriusque sexus brevissimi. Frons in mare et femina lata, setis orbitalibus pluribus. Palpi breves. Spina costalis nulla. Macrochaetae tantum marginales. Hypopygium maris globosum, terminale. Oculi nudi. ***Melanophora*** Mg., *roralis* L.
   Genae nudae vel indistincte setulosae; arista ad basin incrassata, pubescens. Peristoma modice latum ($^1/_3$—$^1/_2$ altitudinis oculi), posticae incrassatum. Oculi nudi. Antennae breves, articuli secundus et tertius aequales. Margo oris setosum. Palpi breves, clavati. Spina costalis distincta, interdum duplex. Macrochaetae vel in segmentis intermediis in disco et margine, vel tantum marginales. Unguiculi crassi, in mare paulum elongati, longitudine tarsorum articuli ultimi vix longiores. ***Stevenia*** R.D., Rdi., *maculata* Mg.
5. Antennae breves, infra medium oculorum, articulus tertius secundo vix longior. Setae orbitales utriusque sexus septem vel octo, antrorsum flexae. Setae frontales retrorsum flexae, ad radicem antennarum

descendentes. Clypeus brevis. Genae angustissimae, planae. Frons utriusque sexus aequalis, angusta, marginibus parallelis. Genae nudae, oculi nudi. Cellula posterior prima ad alarum apicem aperta. Vena tertia setulosa. Cubitus rotundatus, non appendiculatus. Spina costalis nulla. Ungui-culi et pulvilli breves. Macrochaetae in disco et margine. Pedes graciles, anteriores breves. [Conf. Note (81).] (Conf. S. *Thelaira.*) ***Halidaya*** Egg., *aurea* Egg.

Cellula posterior prima clausa et longe pedunculata. Frons in mare angustissima, setis orbitalibus nullis, in femina lata setis orbitalibus duabus. Spina costalis nulla. Abdomen feminae infra postice fornicatum, concavum, latum, supra convexum. Hypopygium maris incurvatum. Unguiculi parvi. Tarsi feminae paulum dilatati. Setae frontales infra radicem antennarum descendentes, setae orales ascendentes. Vibrissae cruciatae. (Conf. G. *Oestrophasia*, S. *Anurogyna* vel *Trixa.*) ***Catharosia*** Rdi., *nigri-squama* Ztt.

(Differt a *Phytoidis:* setis orbitalibus in mare nullis.) Conf. Note (80).

Sectio ***Acemyia.*** Clavis I, Nr. 11.

1. Setae orbitales in mare et femina duae vel plures, pedes graciles, elongati 2

   Setae orbitales tantum in femina duae, pedes breviusculi. Peristoma maris angustum, feminae latum. Margo temporalis oculi latus. Oculi nudi. Macrochaetae tantum marginales. Anguli vibrissigeri interdum introrsum flexi. ***Acemyia*** R. D., *subrotunda* Rdi.

2. Peristoma angustum (vix $^1/_5$ altitudinis oculorum). Unguiculi elongati, in mare articulo tarsorum ultimo vix longiores. Cellula posterior prima prope alarum apicem breve petiolata. Macrochaetae tantum marginales. Oculi et genae pilosi. Antennarum articulus tertius secundo duplo longior, vix ultra. Vibrissae longe supra marginem inferiorem capitis, hic rotundatus, postice latior, devexus. Fossa facialis infra latior, trigona. ***Ceratia*** Rdi., *mucronifera* Rdi.

   Peristoma latiusculum ($^1/_3$ altitudinis oculi aequans). (Characteres *Ceratiae.*) ***Myothyria*** v. d. Wp., *majorina* v. d. Wp. C. Amer.

Sectio ***Syllegoptera.***

Conf. Clavis I, Nr. 24. *f.*, 77. *a.* Type *ocypterata* Mg.

Sectio ***Rhinophora.*** Clavis I, Nr. 50 *c.*

(*Zophomyia* vide S. *Pyrrhosiidae* oculis hirtis. *Melanophrys* vide S. *Paramacronychiidae.*)

1. Antennae supra medium oculorum 2

   Antennae ad medium vel infra medium oculorum 4

2. Margo oris productus facies nasuta, margo capitis inferior longus, rectus. Palpi longi, apice clavati. Genae breve setosae. Arista breve setosa, apice nuda. Setae orbitales utriusque sexus duae. Tarsi antici maris supra scopulae setosae instar breve et dense erecte pilosi. Antennarum articulus tertius secundo bis longior. Peristoma latiusculum ($^1/_3$ altitudinis oculi). Macrochaetae tantum marginales. Cubitus appen-diculatus. Spina costalis duplex. Vena tertia setulosa. Genitalia magna. Cellula posterior prima ante alarum apicem aperta. ***Sarothromyia*** n., *femoralis* S. Brasil.

   Margo oris paulum productus, facies vix nasuta, caput a latere visum quadrangulare 3

3. Cellula posterior prima ad marginem clausa vel raro aperta, apice angusta. Vena tertia tantum ad basin setulosa. Oculi nudi, genae pilosae. Arista ad basin incrassata, pubescens. Setae orbitales in utroque sexu duae. Vena transversa posterior praeceps. Genitalia magna, lamina praegenitalis lata, fissa. Proboscis elongata, palpi clavati. Macrochaetae tantum marginales. Spina costalis distincta. Vena transversa posterior in medio inter venam transversam parvam et cubitum vel transversae parvae approximata. Cubitus obtusangulus, non appendiculatus. ***Frauenfeldia*** Egg., *rubricosa* Mg.

   Cellula posterior prima ante alarum apicem aperta. Vena tertia usque ad venam transversam parvam setulosa. Oculi nudi; genae pilosae. Arista basi incrassata pubescens, articulo secundo brevi distincto.

Setae orbitales in mare piliformes, in femina distinctae. Spina costalis parva vel nulla. Cubitus rectangulus appendiculo vero vel spurio instructus. Vena transversa apicalis extus concava. Macrochaetae tantum marginales. Vena transversa posterior magis approximata cubito quam transversae parvae. Unguiculi maris elongati. Cristae vibrissigerae infra setulosae. (Conf. G. *Paramacronychia.*) ***Brachycoma*** Rdi., *devia* Fll.

4. Macrochaetae in disco et margine segmentorum. Genae seriatim pilosae vel setosae. Cellula posterior prima longe pedunculata. Oculi nudi. Arista pubescens. Spina costalis distincta. Cubitus obtusangulus, non appendiculatus. Vena tertia tantum ad basin setulosa. Antennarum articulus tertius secundo paulum longior, vix duplo. Setae orbitales in mare piliformes, in femina crassiores. ***Rhinophora*** R. D., s. str. n., *atramentaria* Mg. (non Rdi.).

   Macrochaetae tantum marginales. Genae seriatim pilosae vel setosae. 5

5. Cellula posterior prima longe pedunculata. Oculi nudi. Arista pubescens. Cubitus obtusangulus, non appendiculatus. Spina costalis distincta. Vena tertia tantum ad basin setulosa. Genae infra setis longis. Antennarum articulus tertius secundo paulum longior. Setae orbitales in mare et femina distinctae. ***Ptilochaeta*** Rdi., *femoralis* Mg.

   Cellula posterior prima brevissime pedunculata. Oculi nudi. Arista pubescens vel fere nuda. Genae sparsim pilosae, infra serie setarum brevium. Margo oris paulum productus. Antennarum articulus tertius secundo vix duplo longior. Cubitus obtusangulus, non vel vix appendiculatus. Vena tertia tantum ad basin setulosa. Spina costalis distincta. ***Styloneuria*** n., *Manni* n.

Sectio *Ancistrophora.* Clavis I, 50. *a.*

Peristoma latum postice incrassatum. Proboscis bis geniculata, apice setiformis. Vibrissae breves, tenues. Margo inferior capitis pilis tenuibus. Oculi et genae nudi. Hypopygium maris perpendiculare. ***Ancistrophora*** S., *Miki* S.

Peristoma angustissimum, post oculos incrassatum. Oculi nudi. Genae seriatim pilosae. Palpi breves. Macrochaetae tantum marginales. Spina costalis distincta. Vibrissae longae. Genitalia maris recondita, plerumque furcata. ***Clista*** Rdi. s. str. *ignota* n.

(Conf. G. *Gonatorrhina* Röder: Proboscis setosa, bis flexa, cubitus littera »V« instar curvatus. Cellula posterior prima non pedunculata. Conf. *Pyrrhosiidas.*) Type *paramonensis* v. Röd. Columbien (57).

Sectio ***Sarcophaga.*** Clavis I, Nr. 73 β.

1. Proboscis longa, margine inferiore capitis duplo longior, apice acuta ut in G. *Stomoxys*, labellis nullis. Palpi longi, baculiformes. Arista dimidio basali brevissime pilosa fere nuda, medio alba, articulus secundus brevis. Vena transversa posterior magis transversa quam apicalis, praeceps, sinuata. Cubitus obtusangulus, non appendiculatus, vena transversa apicalis recta. Cellula posterior prima ad alarum apicem ad marginem clausa. Vena tertia tantum ad basin setulosa. Macrochaetae tantum marginales. Antennarum articulus tertius secundo bis longior. Genae nudae vel tantum in superiore parte setis paucis brevibus. Peristoma modice latum ($^1/_3$ altitudinis oculi). Margo oris paulum productus. Color cinereus, nigro striatus vel tessellatus. ***Oxytachina*** n., *vittata* Wd. Cap. b. sp.

   Proboscis regularis, labellis distinctis. 2

2. Processus vibrissigeri supra marginem oris introrsum flexi, clypeum plus minus coangustantes. 3

   Processus vibrissigeri supra marginem oris clypeum haud coangustantes, paralleli vel tantum extra clypeum convergentes, plerumque antrorsum elevati. 6

3. Macrochaetae abdominales in dorso nullae. Vena tertia setulosa, cubitus appendiculo spurio longo. Vena transversa posterior magis approximata cubito quam venae parvae. Cellula posterior prima ad alarum marginem clausa. Genae infra setis paucis. Spina costalis brevis, duplex. Arista breve pilosa.

Frons producta. Abdomen album, maculis nigris. Vibrissae cruciatae. Pedes non villosi. ***Parasarcophila*** n., *rufipes* (Mcq.) S. Egypt., Canaren.

Macrochaetae abdominales in dorso distinctae. 4

4. Cellula posterior prima clausa, ante alarum apicem longe pedunculata. Vena transversa posterior magis approximata venae parvae quam cubito. Vena tertia tantum ad basin setulosa. Macrochaetae marginales vel submarginales (segment. 3.), in segmento quarto discales. Unguiculi feminae parvi. Arista breve et subtilissime fimbriata. Genae infra setis crassioribus. Cubitus breve appendiculatus, a margine postico alae remotus. Setae orbitales feminae duae. Antennarum articulus tertius secundo $^{1}/_{3}$ longior. Pedes breves. ***Microchaetina*** v. d. Wp. (*Trichoprosopus* olim II. 366) für *cinerea* v. d. Wp. C. Amer. (6) (conf. G. *Rhinophora* macrochaetis marginalibus et discalibus).

Cellula posterior prima clausa, ante alarum apicem modice longe pedunculata. Arista nuda, vix pubescens. Macrochaetae in segmentis primo et secundo nullae, ad marginem segmenti tertii et in dorso segmenti quarti. Frons vix producta, rotunda, multiseriatim setosa. Vibrissae cruciatae. Genae breve setosae. Antennae modice longae, articulus tertius secundo paulum longior. Oculi nudi. Peristoma latum. Vena transversa posterior magis transversa, praeceps. Pedes breves, tibiae posticae setis longis, extus ad basin paulum pectinatis. (Conf. S. *Millogrammidae*.) ***Hesperomyia*** n., *erythrocera* n. Texas.

Cellula posterior prima aperta vel tantum ad marginem clausa. 5

5. Cellula posterior prima ante alarum apicem ad marginem clausa, vena tertia setulosa. Cubitus appendiculo spurio, tantum plicato. Vena transversa apicalis extus concava. Spina costalis nulla. Genae setosae. Antennarum articulus tertius secundo $^{1}/_{3}$ longior. Arista plumata. Seta orbitalis in mare unica. Processus vibrissigeri vix supra marginem oris approximati. Peristoma latissimum ($^{3}/_{4}$ altitudinis oculi), devexum. Setae orales paulum ascendentes. Abdomen angustum, genitalia maris incurvata, magna. Macrochaetae in segmentis 2.—4. in disco et margine. Unguiculi maris longitudine tantum articuli ultimi tarsorum. Setae verticales longae. Oculi .nudi. Antennae supra medium oculorum. ***Paraminthe*** v. d. Wp. (93) C. Amer.

Cellula posterior prima longe ante alarum apicem aperta. Vena tertia tantum ad basin setulosa. Vena transversa apicalis extus concava, cubitus rectangulus, appendiculatus. Spina costalis distincta. Arista usque ad trientem apicalem longe plumata, in medio alba. Genae infra serie setarum instructae. Antennarum articulus tertius secundo duplo longior. Macrochaetae tantum marginales in segmentis 2.—4. vel in tertio et quarto. Vertex maris paulum angustior. Setae orbitales tantum in femina. Unguiculi maris elongati; vibrissae cruciatae. Abdomen unicolor cinereum. ***Tephromyia*** n., *grisea* Mg.

6. Venae transversae posterior et apicalis pari modo inclinatae et decurrentes vel illa magis obliqua. . 7

Vena transversa posterior magis transversa quam apicalis, haec magis obliqua. 33

7. Abdomen metallicum, viride vel coeruleum, interdum cinereo vel argenteo-variegatum, ovale. . . . 8

Abdomen albo nigroque versatiliter micans, vel cinereum et nigrum variegatum vel tessellatum, vel unicolor nigrum vel rubrum, vel album punctis vel maculis distinctis nigris, haud metallicum; sin pro parte metallicum angustum elongatum. 14

8. Setae orales longae crassae usque ad radicem antennarum ascendentes. Macrochaetae tantum marginales in segmentis 2.—4. — Caput latum. Pedes non villosi. ***Catapicephala*** Mcq. *splendens* Mcq. Java.

Setae orales supra vibrissas breves, interdum multiseriatim ascendentes vel indistinctae, piliformes vel non ascendentes. 9

9. Arista ad basin brevissime pilosa fere nuda. Macrochaetae segmenti primi marginales, segmentorum tertii et quarti in disco et margine, validae. Setae orbitales feminae nullae. Vibrissae longae, setae orales supra vibrissas usque ad medium faciei ascendentes, breves. Oviductus in femina telescopiformis, reconditus. Frons feminae angusta, biseriatim setosa, series exterior tenuis. Cubitus rotundatus, vena transversa apicalis vix sinuata, cellula posterior prima late aperta. Oculi dense hirsuti. Genae nudae. Vena tertia nuda vel tantum ad basin setis paucis. (Differt a *Muscidis* abdomine macro-

chaetis distinctis et a *Sarcophagidis* oculis hirtis.) (Conf. P. I, p. 158.) Sectio propria. ***Reinwardtia*** n. *tachinina* n. Brasil.

Arista distincte pilosa, apicem versus nuda, oculi nudi. 10

10. Vena transversa apicalis extus concava, sin fere recta genae nudae et alae cinereae. 11

Vena transversa apicalis recta vel vix concava. Abdominis segmentum secundum macrochaetis distinctis marginalibus. Genae plus minus vel totae pilosae. Cellula posterior prima aperta vel interdum clausa et breve pedunculata (*O. polita* Mik). Setae orales plerumque multiseriatim ascendentes tenues breves. Cubitus margini postico plus minus approximatus, obtusangulus. Unguiculi maris elongati vel in utroque sexu breves. Setae orbitales tantum in femina duae. Frons maris angustissima. ***Onesia*** R. D. *vespillo* Rdi.

11. Abdominis segmentum secundum macrochaetis marginalibus nullis, — tertium machrochaetis distinctis. 12

Macrochaetae ad marginem segmentorum secundi et tertii. 13

12. *a)* Genae nudae, setae orales breves, piliformes, supra medium oculorum ascendentes. Cubitus litterae »V« instar flexus. Facies flava. Frons maris angustior, et unguiculi plus minus elongati. Setae orbitales tantum in femina duae. ***Cynomyia*** R. D., *mortuorum* (L) S.

b) Genae nudae, setae orales non ascendentes. Vena transversa apicalis paulum concava, cubitus litterae »V« instar flexus. Facies argentea, flavida. Setae orbitales in mare unica, in femina duae. Frons utriusque sexus angusta. Hypopygium maris crassum; segmentum ultimum feminae conicum, depressum. Tibiae villosae. Antennarum articulus tertius secundo quinquies ad sexies longior. Cellula posterior prima aperta. Spina costalis indistincta. Peristoma latum. Unguiculi breves ♂, ♀. ***Blepharicnema***, *splendens* Mcq. Venezuela.

c) Genae totae breve setulosae. Vibrissae longae, setae orales breves, supra illas multiseriatim ascendentes, piliformes. Cubitus a margine postico remotus, litterae »V« instar flexus. Setae orbitales in mare utrinque unica vel nullae, in femina duae. Spina costalis parva. Unguiculi maris elongati. Pedes inaequaliter setulosi, non villosi, graciles. Frons maris paulum angustior, modice lata ($^2/_3$ diametri transversae oculi) in femina lata. Peristoma latum. ***Sarconesia*** Big., *chlorogaster* Wd. Chile.

13. Pars media genitalium maris post scutum ventrale ultimum styliformis, producta, longa. Facies non flavida. ***Steringomyia*** Pok., *stylifera* Pok. Stilfser Joch.

Pars media genitalium maris post scutum ventrale ultimum breve, non productum, reconditum. Facies flavida. ***Acrophaga*** n., *stelviana* n.

14. Abdomen nigrum unicolor. Genae infra setis tenuibus (♂) vel crassis (♀). Frons maris angustior. Setae orbitales in mare duae tenues, in femina duae crassae. Setae orales supra vibrissas breves multiseriatim ad medium faciei ascendentes. Antennarum articulus tertius secundo ter et ultra (♂), vel ter longior (♀). Arista longe plumata, apice nuda vel pilis brevibus. Unguiculi maris paris primi elongati, reliqui breves. Pedes maris crassiores, femora et tibiae dense villosa, pedes feminae graciles paulum pilosi et setosi. Macrochaetae tantum marginales in segmentis tertio et quarto. Hypopygium maris magnum, hirsutum. Cubitus litterae »V« instar, appendiculatus. Peristoma latum, oculi nudi. ***Phrissopoda*** Mcq., *praeceps* Wd. Cuba, Chile.

Abdomen vel cinereum vel album variemodo nigro-maculatum et tessellatum. sin unicolor rubrum, vel album, sin pro parte metallicum angustum elongatum. 15

15. Abdomen albo nigroque versatiliter micans, marmoratum vel tessellatum, vel striatum, sin unicolor album vel rubrum, sin pro parte coeruleo- vel viridi-metallicum angustum elongatum (*Sarcophagae* maculis spuriis). 16

Abdomen album vel cinereum maculis vel punctis nigris vel cinereis fixis. Segmentum quintum maris plerumque gibbosum (*Sarcophagae* maculis veris). 27

16. Vena transversa apicalis magis transversa quam posterior, cellula posterior prima longe pedunculata. Genae nudae. Antennarum articulus tertius secundo paulum longior. Setae frontales in mare biseriatae,

setae orbitales nullae, setae orbitales in femina duae vel tres. Macrochaetae in disco et margine. Arista longe plumata. Unguiculi maris elongati. Cubitus a margine postico remotus. ***Zeuxia*** Mg. 1826, *cinerea* (Mg.) S.

Venae transversae apicalis et posterior pari modo inclinatae. Cellula posterior prima breve pedunculata vel aperta. 17

17. In mare et femina praeter setas frontales prope vittam frontalem series setarum altera exterior setis antrorsum flexis et frons in femina setis orbitalibus crassioribus instructa. Genae nudae. Macrochaetae in disco et margine. Arista fere usque ad apicem setulosa. 18

Frons utriusque sexus uniseriatim setosa et in femina vel interdum in mare setae orbitales duae. . . 19

18. Arista breve pilosa, unguiculi maris elongati. Antennarum articuli secundus et tertius aequales. ***Peyritschia*** n., *erythraea* Egg.

Arista longe pilosa, antennarum articulus tertius secundo bis longior. Unguiculi maris elongati. ***Tapinomyia*** n., *piliseta* n.

19. Genae infra setis longioribus. 20, 21

Genae nudae vel tantum in superiore parte et antice breve setulosae. 22

Genae aequaliter setulosae vel subtilissime pilosae. 26

20. Abdomen cinereo-nigroque plus minus argenteo- vel aureo-variegatum vel unicolor rubrum vel tantum ad apicem rubrum. Macrochaetae tantum marginales. Arista distincte plumata, triente apicale nuda. Oculi maris approximati, nudi. Vena tertia plerumque setulosa et cubitus appendiculatus.

a) Genitalia feminae inermia. Tibiae anticae setis inaequalibus. Unguiculi maris elongati. Abdomen cinereo tessellatum vel variegatum vel toto rubrum. ***Sarcophaga*** Mg., *carnaria* (L) Mg.

b) Ovipositor feminae infra deorsum curvatus, unciformis. Segmenta ultima rufescentia. Abdomen cinereo-nigroque micans. Tibiae ut in G. *Sarcophaga*. S. ***haematodes*** Mg. S. (32).

c) Segmentum penultimum feminae infra dilatatum ovipositorem nigrum longum, compressum, apice acutum et paulum deorsum curvatum, liberum, abdomen superantem formans. Hypopygium maris incurvatum parvum, infra apice uncatum, nigrum. Abdomen cinereum, in mare stria sagittali nigra unica, in femina stria sagittali et striis lateralibus duabus interruptis vel maculis quatuor nigris versatilibus. Vena tertia setulosa. Cubitus breve appendiculatus. Arista, triente apicali excepto, longe plumata. Spina costalis distincta. Unguiculi maris paris primi elongati. Peristoma in mare latius. Antennarum articulus tertius secundo bis (♀) vel paulum longior ($2^1/_4$ ♂). Aristae articulus secundus brevis. Macrochaetae marginales. Setae dorsocentrales postsuturales interiores tres. Von Herrn P. Stein aus Genthin und Sonderburg. ***Blaesoxipha*** Loew., *grylloctona* Loew. (32).

d) Genitalia feminae inermia, tibiae anticae pectinatae. Unguiculi utriusque sexus fere aequales. Color cinereo-nigro tessellatus. ***Theria*** R. D., *muscaria* Mg.

e) Characteres *Sarcophagae*, vena tertia ad alarum apicem et vena transversa apicalis rectae, haud sinuatae. Thorax et abdomen vittis et maculis indistinctis. Statura parva (6 *mm* u. d.). Macrochaetae tantum marginales. ***Sarcophagula*** v. d. Wp., *parvula* Wd. Süd-Amer.

21. Frons utriusque sexus lata et setis orbitalibus duabus instructa. Genae infra setosae. Unguiculi maris elongati. Vena tertia setulosa. Venae transversae apicalis et posterior perobliquae. Spina costalis distincta longa. Macrochaetae tantum marginales. Arista tantum pubescens, fere nuda. Abdomen cinereo-nigroque variegatum. Tibiae setis inaequalibus. Segmentum ultimum maris supra gibbosum, setulosum. ***Sarcotachina*** Port., *subcylindrica* Port. Russland.

22. *a)* Abdomen fere unicolor cinereo-album, maculis spuriis evanidis. Genae nudae. Arista tantum pubescens. Unguiculi maris elongati. Macrochaetae tantum marginales (in segmentis 3. et 4.). Antennarum articulus tertius secundo $2^1/_2$ longior. Setae orbitales in mare nullae, frons utriusque sexus lata. Pedes non villosi. Vibrissae cruciatae. Peristoma latum. Habitus *Miltogrammae* ad instar. ***Leucomyia*** n., *alba* S. Ceylon.

b) Abdomen distincte variegatum vel zonatum, ovale. 23
c) Abdomen elongatum corpus angustum, cinereum vel interdum metallicum. 25

23. Abdomen cinereum maculis versatilibus nigris longitudinaliter marmoratum. Unguiculi utriusque sexus breves, tibiae maris extus fimbriatae, feminae inaequaliter setulosae. Genae nudae. Antennarum articulus tertius secundo bis longior. Arista breve pilosa, cubitus appendiculatus. Macrochaetae marginales. ***Atropidomyia*** n., *parvula* Port. Russland.

Abdomen zonatum, segmenta ad marginem anticum albescentia ad marginem posticum nigra nitida. . 24

24. Genae nudae, arista medio alba, tantum subtilissime pubescens fere nuda. Unguiculi utriusque sexus parvi. Macrochaetae in disco et margine. Oculi nudi. Antennarum articulus tertius secundo bis longior. Peristoma latum. Genitalia maris magna. Setae orbitales tantum in femina. Cellula posterior prima ad alarum apicem clausa. Vena tertia tantum ad basin setulosa. Spina costalis distincta. Cubitus rotundatus. Vertex maris angustissimus. Margo oris elevatus productus. Tibiae inaequaliter setulosae. Abdomen ovale. ***Paramorinia*** n., *cincta* n.

Genae supra antice setulosae, in mare fere nudae. Arista ad basin incrassata, breve pilosa. Unguiculi maris elongati. Macrochaetae vel tantum marginales vel in disco et margine. Genitalia maris magna, laminis praegenitalibus (scuto ventrale fisso ultimo) latis obtecta. Setae orbitales tantum in femina duae. Cubitus rotundatus vel obtusangulus. Margo oris productus elevatus. Peristoma latum. Abdomen ovale. Vena transversa posterior cubito approximata. ***Rhinomorinia*** n., *sarcophagina* S.

25. Antennarum articulus tertius secundo ter ad quater longior. Abdomen angustum, cinereum, nigrostriatum vel maculatum, vel pro parte metallicum. Genae nudae vel subtillissime pilosae. Vena transversa apicalis extus concava. Unguiculi maris longissimi. Genitalia maris magna. Vena tertia vel prima et tertia setulosae. Macrochaetae tantum marginales. ***Tripanurga*** S. n., *albicans* Wd. Brasil.

26. Genae tantum subtilissime pilosae. Arista pubescens vel basi breve pilosa. Vena tertia tantum ad basin setulosa, cubitus appendiculatus, spina costalis nulla. Cellula posterior prima aperta. Oculi nudi. Setae orbitales in mare nullae et unguiculi elongati. Antennarum articulus tertius secundo bis et dimidio longior. Peristoma latum. Macrochaetae tantum marginales. Genitalia maris magna, deorsum flexa, uncata. Frons maris angustissima. Clypeus infra paulum coangustatus. Caput ut in *Hyria*. ***Erythrandra*** n., *picipes* n. Georg. Americ.

Genae aequaliter pilosae. Antennarum articulus tertius secundo vix longior. Unguiculi maris elongati. Antennae infra medium oculorum. ***Ptilozeuxia*** n., *brachycera* n.

27. Arista pubescens. 28
Arista breve vel longe plumata. 31

28. Setae orbitales in mare et femina duae vel tres; genae totae pilosae. ***Wohlfahrtia*** n. 29
Setae orbitales in mare nullae, in femina duae vel tres. 30

29. Unguiculi in mare et femina fere aequales, breves. Segmentum quintum in mare gibbosum. Antennarum articulus tertius secundo plus bis longior ($2\frac{1}{4}$—$\frac{1}{3}$). Genae totae pilis vel setulis aequaliter instructae. Frons utriusque sexus lata. ***Wohlfahrtia*** n. *magnifica* S.

Unguiculi maris elongati et pedes villosi. Antennarum articulus tertius secundo non bis longior, paulum brevior ($1\frac{3}{4}$). Genae totae aequaliter pilosae. Frons utriusque sexus lata. ***Wohlfahrtia*** *Meigenii* S.

30. Antennarum articulus tertius secundo ter longior. Genae infra nudae. Unguiculi maris elongati. Pedes villosi (♂). Frons utriusque sexus lata. ***Agria*** Mcq. s. str. n., *distincta* S. Sicilien. *argentifrons* S. Sicilien.

Antennarum articulus tertius secundo bis longior. Genae infra pilis tenuibus sparsis, paucis. Unguiculi maris paulum elongati. ***Agria*** *hungarica* n. Szolnok.

31. Genae infra nudae, arista breve pilosa. Setae orbitales in mare nullae, in femina duae. Unguiculi maris paris primi et secundi elongati. Tibiae villosae. Antennarum articulus tertius secundo ter longior. Frons lata, in mare paulum angustior. ***Agria*** *bella* Mcq. Gr. Canar (Simony), Caucasus Coll. Bgst.
Genae infra setulosae. 32

32. Pedes non villosi. Arista breve pilosa. Setae orbitales utriusque sexus duae, crassae et in ambobus unguiculi breves. Antennarum articulus tertius secundo plus bis longior ($2^1/_4$). Frons utriusque sexus lata. ***Sarcophila*** Rdi., *latifrons* Fll.

 Femora paulum villosa. Arista plumata. Setae orbitales in mare nullae, in femina duae. Unguiculi maris elongati. Antennarum articulus tertius secundo plus bis longior. Genae infra longius pilosae quam supra. Frons maris multo angustior. ***Angiometopa*** n., *ruralis* Fll.

33. Cubitus ab alarum margine postico remotus, angulatus fere rectangulus, appendiculatus. 34

 Cubitus rotundatus vel obtusangulus, plerumque non appendiculatus. Cellula posterior prima ad alarum apicem finita. 37

34. Vena transversa posterior cubito magis approximata quam venae transversae parvae. Antennae paulum supra medium oculorum. Vena prima et tertia, vel tantum tertia setulosa. Unguiculi maris paris primi elongati. Antennarum articulus tertius secundo fere ter longior. Peristoma latum. Arista ad basin longe plumata. Genae setulosae, setae uniseriatim dispositae. Cellula apicalis prima ante alarum apicem aperta. Macrochaetae tantum marginales. Setae orbitales tantum in femina duae. Spina costalis magna. Tibiae setis inaequalibus. ***Heteronychia*** n., *chaetoneura* n.

 Vena transversa postica in medio inter cubitum et venam transversam parvam, vel huic magis approximata. 35

35. Antennarum articulus tertius secundo ter longior. Genae fere nudae, serie pilorum tenuissimorum. Macrochaetae tantum marginales. Unguiculi maris breves. Setae orbitales in mare duae, postica retrorsum flexa. Cellula posterior prima clausa. Vena tertia setulosa. Frons maris lata, genitalia magna, incurvata. Corpus cinereum. ***Sarcophilodes*** n., *pusilla* Wd. Westind.

 Antennae breviusculae, articulus tertius secundo dimidio vel vix duplo longior. Corpus nigrum. Frons maris angustior et setae orbitales in mare nullae. Frons plana. Unguiculi maris paulum elongati. Genae uniseriatim setulosae, macrochaetae marginales. Vena tertia setulosa. 36

36. Cellula posterior prima ante alarum apicem aperta vel breve pedunculata. Vena transversa posterior in medio inter venam transversam parvam et cubitum. Antennarum articulus tertius secundo paulum vel dimidio longior, peristoma modice latum. ***Nyctia*** R. D. s. str. n., *halterata* Pz.

 Cellula posterior prima longe ante alarum apicem clausa vel breve pedunculata. Antennarum articulus tertius secundo bis longior, linearis. Peristoma latum. Vena transversa posterior venae parvae magis approximata quam cubito vel in medio inter venas transversas. ***Megerlea*** Rdi., *caminaria* Mg.

37. Macrochaetae abdominales longae, erectae, curvatae, in segmento primo tantum marginales sagittales, in segmentis secundo, tertio et quarto in disco et margine plures. Genae nudae. Arista breve pilosa. Cellula posterior prima ad alarum apicem aperta. Oculi nudi, in mare approximati. Peristoma angustum. Antennarum articulus tertius secundo $^1/_3$ longior. Unguiculi maris elongati. Pedes longi, graciles. Cubitus obtusangulus non appendiculatus. Spina costalis duplex. Vena tertia nuda. Vena transversa posterior in medio inter venas transversas parvam et apicalem. Antennae infra medium oculorum. Abdomen angustum. Setae verticales in mare distinctae, graciles, erectae. ***Medoria*** Mg. VII. Sect. *b.* s. str. n., *digramma* Mg.

 Macrochaetae abdominales breviores, in segmento primo nullae vel brevissimae et retrorsum inclinatae. 38

38. Genae serie setarum fere usque ad marginem inferiorem oculi descendente. 39

 Genae totae vel tantum in inferiore parte nudae. 40

39. Vena transversa posterior magis approximata cubito quam venae parvae, vel in medio. Cubitus plane curvatus, vena transversa apicalis recta vel paulum concava, vena tertia tantum ad basin setulosa. Unguiculi utriusque sexus breves vel in mare paulum elongati. Setae orbitales in mare nullae, in femina duae. Antennae breves, articulus tertius secundo vix bis longior. Oculi nudi. Arista ad basin longe plumata. Frons maris angustissima, feminae lata. Spina costalis magna. Peristoma latum. Segmentum ultimum feminae conicum. Hypopygium maris deorsum flexum. Macrochaetae in segmento

primo nullae, sagittales vel retrorsum inclinatae breves in segmento secundo marginales vel interdum discales, in tertio in disco et margine. ***Engyops*** Rdi., *micronyx* n.

Vena transversa posterior magis approximata venae parvae quam cubito. Arista breve pilosa. Macrochaetae in segmentis anticis tantum marginales, in segmentis tertio et quarto in disco et margine. Unguiculi maris paris primi elongati. Frons maris angustissima. Genae pilis subtilibus. Peristoma angustum ($^1/_5$—$^1/_4$ altitudinis oculi). Oculi nudi. ***Angioneura*** n. (40) n. G. für *(Myobia) velusta* Stein. II p. 369 ad p. 124.

40. Genae supra pilosae, infra nudae, peristoma angustum. Cubitus rotundatus. Vena tertia tantum ad basin setulosa, seta unica vel duae. Unguiculi utriusque sexus breves. Antennarum articulus tertius secundo ter longior. Seta orbitalis in utroque sexu unica. Seta frontalis superior supra setam orbitalem extrorsum flexa, unica. Arista usque ad apicem pilosula. Antennae ad medium oculorum. Palpi clavati. Proboscis longa, labellis distinctis. Oculi nudi. Cellula posterior prima ad alarum apicem aperta. Frons utriusque sexus lata. Macrochaetae tantum marginales in segmentis secundo et tertio. ***Hoplisa*** Rdi., *mendica* Rdi.

Genae totae nudae. 41

41. Unguiculi maris breves, pedes non elongati. Vena tertia tantum ad basin setulosa, macrochaetae sagittales in segmento primo nullae, in segmentis secundo et tertio tantum marginales. Vena transversa posterior magis approximata venae parvae quam cubito. Setae verticales in mare distinctae et oculi approximati, frons angustior. Squamae parvae. Antennae breves. Peristoma angustum. ***Melanomyia*** Rdi. (22), *nana* Mg. (106).

Unguiculi maris elongati, pedes longi, graciles. Vena tertia tantum ad basin setulosa. Macrochaetae in segmento primo sagittales nullae, in sequentibus tantum marginales (raro nonnullae breves in disco, irregulares). Frons maris angustissima, setis orbitalibus nullis, in femina lata, setis orbitalibus duabus. Antennae breves. Spina costalis distincta. Vena transversa posterior magis approximata venae transversae parvae, quam cubito. Cellula posterior prima ad alarum apicem aperta. Segmentum ultimum feminae conicum, elongatum. Squamae parvae. ***Calobataemyia*** Mcq., *nigra* Mcq. (106).

Sectio ***Miltogramma.*** Clavis I, Nr. 17 *a*, 69 *c*.

1. Oculi dense pilosi, genae latae, facies perpendicularis. Genae dense pilosae. Ad trientem superiorem oculi utrinque seta unica, longissima, erecta; setae frontales breviores. Setae verticales longissimae. Setae orbitales duae vel tres. Processus vibrissigeri supra marginem oris introrsum flexi, clypeum coangustantes. Vibrissae longae. Antennae breves, articulus tertius secundo bis et paulum ultra longior. Aristae articulus secundus brevis, crassus. Unguiculi breves (♂?). Antennae infra medium oculorum. Macrochaetae marginales. Peristoma latum. Spina costalis indistincta. Alae ut in G. *Miltogramma*. ***Dichaetometopia*** Mcq., *rufiventris* Mcq. Port Natal, (= *Hoplocephala* Mcq.).

Oculi nudi. 2

2. Vibrissae indistinctae, cristae faciales tantum pilosae. Genae usque ad marginem inferiorem oculorum a latere visae aeque latae, pilis subtilibus vel serie pilorum subtilium instructae vel nudae. Processus vibrissigeri plani, infra fossam antennalem convergentes, clypeum coangustantes. Setae orales multiseriatim dispositae, breves. Facies a latere visa fere perpendicularis. Arista regularis.

a) Peristoma angustum ($^1/_{10}$—$^1/_3$ altitudinis oculi). Antennarum articulus tertius secundo bis ad ter longior. Setae frontales breves, subtiles. Setae orbitales utriusque sexus 2—3. Frons lata, in mare paulum angustior, in femina paulum inflata. Cellula posterior prima aperta vel clausa et breve pedunculata. Genae totae pilosae. Proboscis modice longa. Palpi clavati. ***Miltogramma*** Mg. s. str. n., *oestracea* Mg.

b) Peristoma angustissimum ($^1/_8$ altitudinis oculi), antennarum articulus tertius secundo quater ad quinquies longior, linearis. Setae orbitales 2—3 in utroque sexu. Genae angustae, fere nudae.

Cellula posterior prima clausa, pedunculata. Proboscis longa, labellis magnis. Palpi clavati. Facies perpendicularis, margo capitis inferior longus. ***Apodacra*** Mcq., *seriemaculata* Mcq.

Vibrissae indistinctae vel nullae, in femina piliformes, genae ad antennarum basin productae, a latere visae conicae, nudae. Arista antennarum in mare articulo apicali lato, dilatato, magnitudine antennarum articuli tertii, dimidio basali obscuro, apice albo, acuto, in femina setaceo basi incrassato obscuro, apice albo. Peristoma modice latum ($^1/_4$—$^1/_3$). Venae transversae modice obliquae, cellula posterior prima aperta. Macrochaetae parvae, in segmento tertio marginales (conf. G. *Pachyophthalmus* et *Ptychoneura* ♀). ***Phyllotcles*** Loew., *pictipennis* Loew.

Vibrissae distinctae. 3

3. Frons a latere visa vix producta, non conica. Genae totae pilosae, pili subtiles. Vibrissae supra marginem oris cruciatae. Unguiculi utriusque sexus breves. Cellulae posterior prima et discoidalis modice latae. ***Metopodia*** n., *grisea* Mg.

Frons a latere visa valde producta conica. 4

4. Setae orales non ascendentes. 5

Setae orales ascendentes, vibrissae prope marginem oris et setae orales validae. Facies valide obliqua, frons conica in mare argentea vel aurea, micans. Vena posterior minus obliqua quam apicalis. ***Araba*** n. R. D., *fastuosa* Mg.

5. Genae breve setosae vel subtilissime pilosae. Antennae usque ad marginem inferiorem oculi descendentes. 6

Genae setis longis et vibrissae prope marginem oris validae. Antennae usque ad marginem inferiorem capitis descendentes. Frons conica producta, in mare argentea vel aurea. Peristoma angustum. ***Metopia*** n. Mg. s. str., *argyrocephala* Mg.

6. Frons modice producta, genae a radice antennarum usque ad marginem inferiorem oculi seriatim setosae. Arista pubescens. Vena transversa posterior extra venam transversam parvam oriens. Cellula posterior prima ad marginem anticum clausa. Peristoma angustum ($^1/_5$—$^1/_4$ altitudinis oculi). Antennarum articulus tertius secundo quater ad quinquies longior. Oculi utriusque sexus distantes. ***Hilarella*** Rdi., *siphonina* Ztt.

Frons valde producta, genae supra nudae, infra aristam et in inferiore parte sensim pilis validioribus seriatim instructae. Arista pubescens. Vena transversa posterior extra venam transversam parvam oriens. Proboscis brevis. Palpi clavati. Peristoma angustum. Margo capitis inferior brevis. Cellula posterior prima ante alarum apicem breve pedunculata. ***Paragusia*** S., *Frivaldskyi* S.

Vena transversa posterior minus obliqua, extra venam parvam oriens. Cellula posterior prima pedunculata, vibrissae breves. Genae ut in *Paragusia*. Arista longa. ***Epolia*** Löw. n., *velox* n. Arabien (? = *Paragusia*).

Genae a latere visae conicae, totae subtilissime pilosae. Vibrissae longae. Venae transversae obliquae, posterior extra venam parvam oriens. Spina costalis distincta. Peristoma modice latum ($^1/_4$—$^1/_3$ altitudinis oculi). Vibrissae supra marginem oris convergentes, cruciatae. Proboscis brevis. Palpi clavati. ***Winnertzia*** S., *Loewii* Rdi.

Sectio ***Paramacronychia.*** Clavis I, Nr. 17 *b*, 75 *a*, 0000.

1. Antennae distincte supra medium oculorum. 2

Antennae ad medium vel infra medium oculorum, sin raro paulum supra medium oculorum simulque tibiae posticae fimbriatae. 10

2. Vena transversa apicalis evanida, nulla. Unguiculi utriusque sexus parvi. Processus vibrissigeri longe supra marginem oris. Margo oris infra vibrissas retrorsum inclinatus. Vena tertia alarum apici approximata. Genae pilosae. Frons utriusque sexus lata, setis orbitalibus 1—2. Segmentum quintum in mare rotundum, terminale. Peristoma latissimum. Antennarum articulus tertius secundo $2^1/_2$—3 longior. Oculi nudi. Vena transversa posterior distincta. Supra vibrissas setae nullae. Palpi clavati. Margo capitis inferior longus. Arista ad basin incrassata, tenuis, articulo secundo brevi. Proboscis

modice longa. Macrochaetae marginales. sed abdomen setosum, setae macrochaetarum ad instar. ***Melia*** R. D., *leucoptera* Mg.

Vena transversa apicalis distincta. 3

3. Facies a latere visa infra non vel paulum recedens. 4

Facies infra valde recendens, unguiculi maris elongati. Corpus setis longis. 9

4. Pedes elongati, statura major. 5

Pedes breves graciles, abdomen conicum, corpus cinereum vel album, abdomen nigro-punctatum vel tessellatum. Habitus *Miltogrammae*. Statura parva. Setae orbitales utriusque sexus distinctae. Vibrissae distinctae, cruciatae. Oculi nudi. 6

5. Abdomen angustum, ovale, tessellatum, macrochaetis longis in segmentis 1.—3. marginalibus. In segmento primo macrochaetae duae sagittales et unica lateralis, in segmento secundo et tertio setae laterales plures et sagittales, in quarto etiam in disco. Setae orbitales in mare nullae. Caput a latere visum quadrangulare. Unguiculi maris elongati. Oculi parvi, pilosi, peristoma latissimum. Genae latae, supra setis brevibus quadri- vel quinqueseriatim dispositis, infra nudae. Arista crassa, articulo secundo elongato. Vena tertia usque ad venam parvam setulosa. Processus vibrissigeri supra marginem oris convergentes, clypeum coangustantes. Vibrissae longae, cruciatae, non ascendentes. Cubitus litterae »V« instar flexus, non appendiculatus. Vena transversa posterior cubito approximata. Cellula posterior prima vix ante alarum apicem aperta. Hypopygium deorsum flexum, crassum. Antennarum articulus tertius secundo erecto vix ter longior. Spina costalis distincta. Setae frontales longae, erectae; ocellares et verticales distinctae. Proboscis angusta, palpi tenues, vix clavati. ***Erythronychia*** n., *australensis* S. Neuseeland.

Abdomen latum, ovale, nigrum, marginibus segmentorum indistinctis, macrochaetis brevibus paucis, totum breve pilosum. Macrochaetae tantum laterales in segmentis 1—2, in tertio duae sagittales breves, jacentes, in quarto paucae [*M. jurinoides* (T. T.) Willst.) vel macrochaetae marginales in segmentis 1—4 (♂ *flavipennis* Wllst.). Abdomen ut in *Gymnosoma* convexum. Oculi in mare sparsim pilosi (Williston), in femina nudi (type Riley) vel in utroque sexu nudi. — Tarsi feminae non vel vix dilatati. Caput a latere visum quadrangulare. Vibrissae breves, cruciatae, processus vibrissigeri tantum setis nonnullis, supra marginem oris convergentes, clypeum paulum coangustantes. Genae supra brevissime setulosae, infra nudae. Palpi graciles. Antennarum articulus tertius (♀) secundo $2^1/_3$ longior, in mare *(flavipennis)* longior (teste Williston 4—5-ies longior). Vena tertia non setulosa. Spina costalis indistincta. Cellula posterior prima paulum ante alarum apicem aperta. Cubitus paulum litterae »V« instar flexus, brevissime appendiculatus et plicatus. Vena transversa posterior cubito approximata. Alae cinereae, basi flavidae ut in *Zophomyia*. Setae orbitales breves, duae in femina (♂?). Setae frontales breves, setae ocellares distinctae et seta verticalis longa ♀. Peristoma latissimum. Arista brevis, crassiuscula. ***Melanophrys*** Willst., *flavipennis* Willst. (*Teste* Williston Psyche 1893, 409 = *Atropharista* T. T.)

6. Genae nudae, unguiculi maris elongati. Caput a latere visum quadrangulare. Segmentum quintum maris terminale, perpendiculare, rotundum. Cellula posterior prima longe ante alarum apicem aperta. Venae 4. et 5. ultra venas transversas productae. Spina costalis indistincta. Abdomen feminae conicum, segmentum quintum semilunare plus minus reconditum. Macrochaetae tantum marginales. palpi baculiformes. Proboscis regularis, breviuscula. Antennae breves, articulus tertius secundo bis vel vix ter longior. Oculi nudi. ***Sphixapata*** (Rdi.) s. str. n., *conica* Rdi.

Genae pilis dispersis vel seriatim dispositis, pili tenuissimi. 7

7. Venae transversae apicalis et posterior margini postico parallelae, valde obliquae et cellulae posterior prima et discoidalis angustissimae. Genae seriatim subtilissime pilosae. Unguiculi maris elongati, subtiles. Cellula posterior prima ad marginem clausa. Antennarum articulus tertius secundo ter ad quatèr longior. Arista ad basin paulum incrassata. Peristoma angustum. Margo inferior capitis longus Cubitus appendiculatus. ***Heteropterina*** Mcq., *stictica* Mg.

Cellulae posterior prima et discoidalis non angustissimae, venae transversae minus obliquae. . . . 8

8. Unguiculi maris elongati, genae subtilissime pilosae. Macrochaetae marginales, reliqui characteres ut in *Sphixapata*. ***Arrenopus*** n., *piligena* Rdi.

   Unguiculi utriusque sexus aequales, breves. Genae pilosae, pilis dispersis. Macrochaetae marginales. (Conf. *Miltogrammidae*.) ***Metopodia*** n., *campestris* Fll.

9. Oculi nudi, peristoma modice latum vel angustum. Frons conica, producta, setis orbitalibus utriusque sexus duabus. Genae pilosae, pili tenues, seriatim dispositi. Aristae articuli basales breves, ultimus crassus, pubescens. Antennarum articulus tertius secundo quater longior antice rectus, postice convexus. Cubitus litterae »*V*« instar flexus a margine remotus. Cellula posterior prima aperta. Processus vibrissigeri vix supra marginem oris clypeum coangustantes. Macrochaetae in disco et margine. Tarsi antici feminae non dilatati, tenues, longi. Setae scutellares apicales cruciatae. ***Brachymera*** n.,[1] *Letochae* Mik.

   Oculi dense pilosi, peristoma latum, arista brevissima, crassa articulis basalibus brevibus. Frons producta. Genae longe pilosae. Processus vibrissigeri vix supra marginem oris convergentes et clypeum coangustantes. Antennarum articulus tertius secundo bis longior. Setae orbitales in mare nullae in femina duae. Macrochaetae in disco et margine. Tarsi antici non dilatati. Setae scutellares apicales cruciatae. ***Rhaphiochaeta*** n., *breviseta* (Ztt.) Egg.

10. Peristoma angustissimum, sin latiusculum corpus viridiaeneum et oculi nudi. 11

    Peristoma latum, corpus non viridiaeneum. 12

11. Corpus viridiaeneum, genae pilosae, arista longissima, basi incrassata, articulus secundus brevis. Processus vibrissigeri vix supra marginem oris convergentes, clypeum coangustantes. Arista nuda. Cellula posterior prima ad alarum apicem anguste finita. Cubitus obtusangulus, appendiculo nullo. Spina costalis duplex. Oculi nudi. Setae orbitales tantum in femina duae, breves. Frons multi-seriatim setosa. Genae nitidae, callosae. Peristoma feminae latiusculum (♀ $^1/_3$ et ultra altitudinis oculi). Vibrissae cruciatae. Pedes modice breves. Unguiculi breves in mare tantum in pedibus anticis paulum elongati. Oculi maris supra conjuncti, infra late divergentes, margo interior sinuatus. Peristoma maris angustum (vix $^1/_4$ altitudinis oculi). Setae ocellares et verticales in mare nullae, in femina distinctae. Hypopygium infra reconditum, tubulosum. Macrochaetae tantum ad marginem segmenti tertii et quarti. Antennarum articulus tertius secundo non bis longior. ***Myiophasia*** n., *aenea* Wd. Georg. Americ.

    Corpus cinereum, nigrostriatum, abdomen nigropunctatum, non viridiaeneum. Peristoma angustissimum. Antennarum articulus tertius secundo vix bis longior. Oculi nudi. Genae infra nudae. Vibrissae crassae, supra marginem oris cruciatae. Aristae articulus secundus paulum elongatus. Setae orbitales tenues, duae in mare et femina; in utroque sexu frons angusta et utrinque biseriatim setulosa. Unguiculi maris vix elongati, feminae brevissimi. Cubitus appendiculatus. Processus vibrissigeri vix supra marginem oris valde convergentes et setae orales paulum ascendentes. Macrochaetae tantum marginales. Margo capitis inferior longus. ***Pachyophthalmus*** n., *signatus* Mg. (Conf. G. *Muscopteryx* Townsd. differt oculis hirtis, vide Clavis I *Löwia*.) (35.)

12. Macrochaetae in disco et margine segmentorum intermediorum. Oculi nudi, in vertice maris fere conjuncti. Antennae breves, articulus tertius secundo brevi bis longior. Arista nuda, basi incrassata, articulo secundo brevi, distincto. Setae orales tenues, sparsae, ad medium faciei ascendentes. Vibrissae tenues, processus vibrissigeri paulum convergentes. Margo capitis inferior longus. Seta verticalis tenuissima, distincta. Setae frontales densae, ad radicem antennarum descendentes. Spina costalis nulla, vena tertia basi tantum setulosa. Cubitus litterae »*V*« instar flexus. Peristoma latum. ($^3/_4$ altitudinis oculi). ***Selenomyia*** n., *brevicornis* Phil. Chile.

    Macrochaetae in segmentis intermediis tantum marginales, tarsi antici feminae dilatati. 13

13. Oculi nudi. Antennae breves, articulus tertius secundo aequalis. Arista longissima, articulo secundo brevi. Genae pilosae. Unguiculi maris valde elongati. Setae frontales longae, tenues. Frons maris

[1] *Parabrachymera rugosa* Mik. differt setis praescutellaribus duabus inter series dorsocentrales medias. (*Brach. rugosa* Mik. n.)

valde angustata. Cubitus appendiculatus, plicatus. Margo capitis inferior longus. Palpi tenues, apice vix dilatati. Setae orbitales in mare nullae, in femina utrinque unica, seta superior evanida. Hypopygium maris incurvatum, infra hamatum. Setae orales sparsae, paulum ascendentes. Processus vibrissigeri supra marginem oris paulum convergentes, plani, multiseriatim setosi. ***Paramacronychia*** n., *flavipalpis* Girsch.

Oculi dense pilosi. 14

14. *A.* Tibiae posticae extus dense fimbriatae. Clypeus paulum carinatus. ***Trixomorpha*** n., *indica*. Conf. Sect. *Blepharipoda*.

B. Tibiae posticae non fimbriatae.

a) Genae nudae. Antennae elongatae, articulus tertius secundo plus bis longior. Arista nuda vel pubescens, interdum fere breve plumata, articulo secundo brevi. Unguiculi maris longissimi. Setae frontales tenues, longae. Frons maris valde angustata, setis orbitalibus nullis, feminae lata, setis orbitalibus duabus vel tribus crassis. Cubitus appendiculo plicatus. Spina costalis nulla. Processus vibrissigeri paulum introrsum flexi, setosi, vibrissae longae. Fossa antennalis crista recta, humili bipartita. Hypopygium latum, globosum, incurvatum, postice pilosum et styliferum. ***Nemoraea*** Rdi. s. str. n. (17) (25), *conjuncta* Rdi.

b) Genae a latere visae latae, pilosae. Fossa facialis carina recta, humili, distincta, bipartita. Processus vibrissigeri infra subito incurvati, convergentes, sed late distantes. Cristae faciales extus convexae, supra vibrissas longas paulum breve multiseriatim pilosae. Arista nuda. Abdomen dense hirsutum. Macrochaetae longae. ***Bothrophora*** S., *Zelebori* S. Neuseeland.

Sectio ***Macronychia.*** Clavis I, Nr. 17 *c*, 75 *a* 000.

1. Oculi nudi, arista nuda, vel pubescens vel pilosa. 2

Oculi pilosi, arista nuda (vel pubescens), cubitus rotundatus vel obtusangulus, appendiculo nullo. Genae breve pilosae. Cellula posterior prima fere ad alarum apicem finita, interdum clausa. Macrochaetae paucae, in segmentis secundo et tertio tantum marginales, in segmento ultimo plures longiores. Setae orbitales in femina duae. (Unguiculi desunt.) Frons angusta. Fovea antennalis carina humili bipartita. (♂ ignotus). ***Angiorhina*** n., *crudelis* Wd. O. Ind.

2. Arista nuda vel pubescens. 3

Arista distincte plumosa, oculi nudi. 4

3. Macrochaetae regulares, setaceae. Arista nuda. Genae setis brevibus. Fovea antennalis non carinata. Margo oris recedens. Setae orbitales in utroque sexu duae et unguiculi elongati. Cubitus rectangulus, appendiculatus. Abdomen ovale thorace non latius. Antennae breves. Frons maris paulum angustior. Setae frontales infra radicem antennarum non descendentes. ***Macronychia*** Rdi., *agrestis* Fll.

Macrochaetae abdominales crassae, aculeiformes, in segmento primo tantum laterales, in segmentis secundo et tertio marginales, sagittales et laterales, in segmento quarto in disco et margine. Abdomen globosum thorace latius. Unguiculi feminae breves, et setae orbitales duae. Cubitus rectangulus, appendiculatus. Antennae breves. Aristae articuli basales breves sed distinctae. Genae setulosae. Setae frontales infra radicem antennarum paulum descendentes. ***Megaprosopus*** Mcq., *rufiventris* Mcq. Mexico.

4. Antennae supra medium oculorum, cubitus obtusangulus, longe appendiculatus. Fossa antennalis brevis, non carinata. Vibrissae late supra marginem oris, infra antennas breves cruciatae. Setae peristomatis ascendentes. Arista brevis, dense plumata. Aristae articulus secundus distinctus. Genae setulosae vel pilosae. Setae orbitales tantum in femina duae. Frons utriusque sexus lata, in mare vix angustior. Unguiculi maris elongati. Cellula posterior prima longe ante alarum apicem anguste aperta. Macrochaetae tantum marginales, in segmento primo nullae. Spina costalis longa vel brevis. Proboscis et palpi breves. ***Dexiosoma*** Rdi. (1), *longifacies* Rdi.

Antennae infra medium oculorum. 5

5. Cellula posterior prima clausa et pedunculata, pedunculus brevis. Cubitus litterae »*V*« instar flexus. Macrochaetae in segmento primo nullae, in segmentis 2. et 3. tantum marginales. Genae setosae. Antennae brevissimae. Peristoma latissimum. Spina costalis nulla. Vena tertia tantum ad basin setulosa. ***Megaparia*** v. d. Wp. (3), *venosa* v. d. Wp. C. Amer.
   Cellula posterior prima ante alarum apicem aperta. 6
6. Macrochaetae tantum marginales in segmentis 2.—4., breves et paucae (duae sagittales in segmentis 2. et 3.) et laterales unica vel duae in segmentis 1.—3. — Cubitus valde flexus litterae »*V*« instar. Pedes et praecipue paris tertii et tarsi longissimi, tibiis multo longiores. Fossa antennalis paulum carinata. Antennae breves, proboscis et palpi brevissimi. Unguiculi utriusque sexus breves. Frons maris paulum angustior. Setae orbitales tantum in femina duae. Hypopygium maris incurvatum, parvum. Genae nudae. Setae frontales non infra radicem antennarum descendentes. ***Pododexia*** n., *Arachna* n. Madagaskar.
   Macrochaetae longissimae in disco et margine segmentorum 2.—4. — Genae setulosae. Peristoma latum. Spina costalis nulla. Vena tertia tantum ad basin setulosa. Cubitus litterae »*V*« instar valde flexus. Frons maris angusta. Setae orbitales in mare nullae in femina duae. Unguiculi maris et pulvilli longissimi. Setae frontales non infra radicem antennarum descendentes. Proboscis parva. ***Macrometopa*** n. (2), *mexicana* n. Mexico.

Sectio ***Dexia.*** Clavis I, Nr. 75. *a*, 00.

1. Carina humilis parum elevata. 2
   Carina alta, distincta, parietis ad instar inter antennas posita, margine libero plus minus convexa. . . 10
2. Cubitus obtusangulus vel rectangulus, non litterae »*V*« instar flexus, a margine remotus. 3
   Cubitus margini postico alarum approximatus, litterae »*V*« instar valde flexus. 9
3. Genae nudae. 4
   Genae breve setosae vel pilosae. 8
4. Macrochaetae in disco et margine segmentorum intermediorum. Unguiculi maris elongati, tibiae posticae utriusque sexus setis inaequalibus. Arista longe plumata. Cellula posterior prima aperta, vel clausa, vel pedunculata. Antennae infra medium oculorum. 5
   Macrochaetae tantum marginales. 7
5. Vibrissae in medio inter antennarum apicem et marginem oris. 6
   Vibrissae margini oris magis approximatae quam apici antennarum. Peristoma latissimum, $^1/_2$ altitudinis oculorum aequans. Cellula posterior prima modice longe pedunculata. Pedes longitudine mediocri. Margo oris paulum productus. Antennarum articulus tertius secundo $2^1/_3$, fere ter longior. Frons maris angustior, setae orbitales tantum in femina duae et frons lata. Hypopygium incurvatum triarticulatum. ***Estheria*** R. D. *(Dinera) cristata* Mg.
6. Pedes distincte elongati, frons maris angustior, dimidiam partem oculi aequans, vitta frontalis angusta, distincta. Antennarum articulus tertius secundo vix bis longior, arista longe plumosa. Margo oris planus, recedens. Cellula posterior prima breve pedunculata. ***Dolichodexia*** n., *rufipes* n. Kl. Asien, Mehadia.
   Pedes mediocres, frons maris angustissima, vitta frontalis infra aream ocellarem tantum linearis. Peristoma modice latum.Cellula posterior prima aperta vel ad marginem clausa vel brevissime pedunculata. Frons feminae lata, setis orbitalibus duabus. Arista modice longe pilosa. Antennarum articulus tertius secundo vix bis longior. ***Myiostoma*** R. D., *pectinatum* Mg.
7. Arista breve pilosa. Unguiculi maris elongati. Antennarum articulus tertius secundo vix longior, vel in femina bis longior. Tibiae posticae setis crassis inaequalibus et praeterea setis aequalibus extus pectinatae. Carina obtusa, parva, recta. Genae nudae. ***Homalostoma*** Rdi., *forte* Rdi.
   Arista breve pilosa. Tibiae posticae tantum in mare extus fimbriatae, in femina setis inaequalibus. Margo oris modice productus. Carina evanida. Antennarum articulus tertius secundo bis longior. Frons maris

angusta, feminae lata et tantum in ♀ setis orbitalibus duabus vel tribus. Processus vibrissigeri fere paralleli (conf. *Sarcophagidae*). ***Atropidomyia*** n. *parvula* Port.

Arista longe plumata, unguiculi utriusque sexus breves. Antennarum articulus tertius secundo ter longior. Tibiae posticae in mare et femina extus fimbriatae. Carina parva, obtusa, fere evanida. Vibrissae modice evolutae, processus vibrissigeri fere paralleli, parum convergentes. ***Phorostoma*** Rdi., *subrotundatum* Rdi.

8. Corpus griseo-cinereum, nigromaculatum. Macrochaetae in disco et margine. Unguiculi maris longissimi. Vibrissae margini oris magis approximatae quam apici antennarum. Arista pilosa, ad apicem pili sensim breviores. Spina costalis distincta vel nulla. Palpi interdum valde clavati. Carina humilis sed distincta. Processus vibrissigeri supra marginem oris approximati, clypeum coangustantes. Antennae breves, articulus tertius secundo paulum ($^1/_3$) longior. Tibiae posticae setis inaequalibus. Cellula posterior prima ad marginem clausa vel brevissime pedunculata, raro aperta. Antennae infra medium oculorum. Frons maris angusta. ***Syntomocera*** S. s. str. n., *cristata* Rdi.

Thorax viride metallicum. Macrochaetae tantum marginales. Antennarum articulus tertius secundo ter longior. Processus vibrissigeri supra marginem oris convergentes, clypeum coangustantes. Arista plumata. (Conf. G. *Rhynchomyia*). ***Thoracites*** n., *abdominalis* Wd. O. Ind.

9. Tibiae posticae extus fimbriatae, setis longis intermixtis. Unguiculi utriusque sexus breves. Arista longe plumata. Corpus crassum, pedes modice longi. Antennae plerumque flavescentes. Genae nudae. ***Sardiocera*** n., *valida* Wd. Carolina.

Tibiae posticae setis inaequalibus, haud fimbriatae. Unguiculi maris longissimi. Oculi maris fere conjuncti. Carina humilis. Arista longe plumata. Corpus elongatum, sin crassum pedes elongati. Margo oris transverse inflatus. Antennarum articulus tertius secundo paulum longior. Macrochaetae geminatae, in disco et margine. Genae setosae vel pilosae, vel pilis subtilibus, fere nudae (*Clinoneura* n.) ***Ptilodexia*** n., *rubriventris* Mcq. Venezuela.

Corpus latum, segmento secundo et ultimo macrochaetis densis aculeiformibus, segmento tertio macrochaetis lateralibus, submarginalibus et discalibus. Unguiculi maris longissimi. Tibiae inaequaliter setosae. Antennarum articulus tertius secundo ter longior. Carina humilis recta. Processus vibrissigeri parum convergentes. Alae fumosae. Genae tantum in superiore parte paulum pilosae. Arista longe plumata. Peristoma latissimum. Frons maris angustissima. Cellula posterior prima ante alarum apicem aperta. Spina costalis nulla. Vena tertia tantum ad basin setulosa. Cubitus appendiculo parvo. Corpus nigrum. (Conf. G. *Scotiptera*.) ***Bathydexia*** v. d. Wp., *appendiculata* v. d. Wp. C. Amer.

Antennarum articulus tertius secundo $2^1/_2$ vel ter longior. Genae nudae vel supra paulum pilosulae. Tibiae posticae feminae setis inaequalibus, maris extus pectinatae. Macrochaetae tantum marginales. Arista modice longe vel breve plumata. Proboscis brevis crassa. Spina costalis nulla. Peristoma latissimum. Processus vibrissigeri parum convergentes. Palpi tenues vel crassi. ***Gymnodexia*** n., *triangulifera* Ztt.

10. Cubitus obtusangulus plerumque a margine postico alarum remotus. 11

Cubitus littera »V« instar flexus, plerumque margini postico approximatus. 12

11. Antennarum articulus tertius secundo ter longior. Tibiae posticae utriusque sexus setis inaequalibus, supra extus non pectinatae. Macrochaetae tantum marginales. Unguiculi maris longissimi. Genae breve pilosae. Arista breve pilosa. Processus vibrissigeri paulum convergentes. Setae orbitales in mare nullae, in femina duae. Antennae infra medium oculorum. (*Tropidomyia* n. olim I, 119.) ***Myxodexia*** n., *macronychia* n. Syrien.

Antennarum articulus tertius secundo paulum longior. Tibiae posticae setis inaequalibus. Processus vibrissigeri in medio inter antennarum apicem et marginem oris convergentes. Macrochaetae in disco et margine. Unguiculi maris praecipue paris primi elongati. Genae breve pilosae vel nudae. Palpi tenues, vix vel non clavati, filiformes. Spina costalis distincta. ***Deximorpha*** Rdi., *picta* Mg.

Antennarum articulus tertius secundo bis ad ter, vix ultra longior. Tibiae posticae praecipue maris extus ad basin setis pectinatae, infra setis inaequalibus. Genae nudae. Processus vibrissigeri plani, supra marginem oris paulum convergentes, multiseriatim setosi. Carina alta, acuta, convexa. Arista modice longe vel breve pilosa. Unguiculi utriusque sexus breves. Macrochaetae tantum marginales in segmento secundo et tertio. Frons maris paulum angustior. Setae orbitales in femina duae crassae, in mare interdum unica vel setae frontales supra biseriatim dispositae omnes antrorsum flexae. ***Sirostoma*** Rdi., *latum* Egg.

12. Genae nudae vel tantum in superiore parte setosae. 13
Genae totae pilosae. 17

13. *a)* Tibiae posticae extus setis inaequalibus. Macrochaetae plerumque paucae regulares. 14
b) Tibiae posticae non fimbriatae, macrochaetae densae, plerumque aculeiformes. Margo oris incrassatus. 15
c) Tibiae posticae dense fimbriatae. 16

14. *a)* Margo oris recedens, non incrassatus. Abdomen ovale, non elongatum et caudatum; macrochaetae regulares. Genae nudae. Antennarum articulus tertius secundo ter longior. Tibiae posticae setis inaequalibus. Unguiculi maris elongati. Macrochaetae in disco et margine vel in femina interdum tantum marginales. Processus vibrissigeri supra marginem oris convergentes. Setae orbitales tantum in femina duae. Spina costalis distincta. Cellula posterior prima aperta, raro clausa. Oculi nudi. ***Dexia*** Mg. s. str. n., *rustica* F. Mg.

b) Clypeus ad marginem oris transverse incrassatus vel productus.

Abdomen elongatum, in mare segmento terminali tubuliformi sursum curvato vel acuto. Macrochaetae geminatae vel marginales et laterales vel in disco et margine segmentorum 1.—4. — Segmentum secundum utriusque sexus elongatum, tertio aequale vel longius. Tarsi intermedii interdum longissimi. Clypeus supra marginem oris transverse incrassatus. Unguiculi maris elongati. Setae orbitales tantum in femina. Palpi breviusculi, margo capitis inferior brevis. Genae nudae. Tibiae posticae setis inaequalibus. ***Trichodura*** Mcq., *anceps* Wd. Brasil.

Abdomen conicum, breve, segmento secundo brevi, lato, tertio brevius. Macrochaetae tantum marginales, in segmento primo vel primo et secundo nullae, in segmento 4. discales (5). ***Camarona*** v. d. Wp. Biol. C. Am. Taf. V, Fig. 11, (*nemorina* n., *Eudexia* olim n,) Brasilien. — *C. xanthogastra* v. d. Wp. C. Am.

15. *a)* Proboscis corpore vix brevior, filiformis, porrecta, labellis nullis. Macrochaetae aculeiformes. ***Hystrisiphona*** Bigot (4), *nigra* Bigt. C. Amer.
b) Proboscis brevis, thorace haud longior. Corpus macrochaetis densis aculeiformibus. Abdomen latum. Antennarum articulus tertius multo (ter) longior quam latus. ***Echinodexia*** n. (4) (52), *pseudohystricia* n.
c) Proboscis brevissima, altitudine capitis brevior. Abdomen ovale, aculeatum. Antennarum articulus tertius haud ter longior quam latus. ***Hystrichodexia*** Röd. (4), *armata* Röd. S.-Amer.
d) Proboscis modice longa, altitudini capitis aequalis. Abdomen ad basin nudum in medio et apicem versus dense setosum, latum vel angustum. Antennarum articulus tertius secundo ter longior. ***Eudexia*** n., *Goliath* n. (4).

16. Margo oris non incrassatus, rectus. Unguiculi utriusque sexus breves. Macrochaetae paucae, regulares. Segmentum primum et secundum macrochaetis sagittalibus nullis, lateralibus distinctis; segmentum tertium tantum setis marginalibus. Oculi maris approximati, nudi. ***Gymnobasis*** n., *microcera* Rdi.

17. Margo oris incrassatus, elevatus, productus, macrochaetae regulares, in disco et margine. Margo capitis inferior longus. Palpi baculiformes. Antennarum articulus tertius secundo bis longior. Arista longe plumata. Tibiae posticae setis inaequalibus. ***Prorhynchops*** n., *Bilimeki* n. Mexico.

Sectio ***Paradexia.*** Clavis I, Nr. 89 (conf. 53).

1. Carina facialis lata, inflata, depressa, deplanata, non acuta. 2
Carina facialis angusta, non inflata, compressa, plus minus acuta. 5

2. Palpi brevissimi. 3
   Palpi regulares, elongati. 4
3. Proboscis longa setacea, labellis indistinctis. Arista longe plumata. ***Prosena*** St. Farg., *sybarita* F. S.
   Proboscis regularis crassiuscula, labellis distinctis. Arista pilis modice longis, apice nuda. Corpus magnum, latum. Alae margine antico ad basin producto, angulatae. ***Diaphania*** Mcq., *testacea* Mcq. Neuholland.
4. Arista longe plumata. 4*a*
   Arista breve pilosa. (Conf. *Ameniidae.*) 4*b*

4. *a)* Proboscis capite multo longior, setacea, labellis indistinctis, minimis. ***Chaetogyne*** n., *vexans* Wd. Brasil.
   Proboscis capite paulum longior, crassiuscula, labellis parvis. (Conf. P. I, p. 119 et 167.) ***Myiomima*** n., *sarcophagina* n. Americ.

4. *b)* [1] Macrochaetae tantum marginales. ***Pseudoformosia*** n.
   Macrochaetae in disco et margine. ***Senostoma*** Mcq.

5. Proboscis setacea, plerumque sursum curvata, longa, labellis indistinctis. Palpi elongati, regulares. . 6
   Proboscis modice longa vel brevis, labellis distinctis. 7
6. Macrochaetae abdominales in disco et margine segmentorum intermediorum. Cubitus obtusangulus. Antennarum articulus tertius secundo ad summum $1^1/_2$ longior. ***Mochlosoma*** n., *validum* Say. Pennsylvan.
   Macrochaetae tantum marginales in segmentis tertio et quarto. Antennarum articulus tertius secundo quater longior. Frons maris angusta, setis orbitalibus nullis, feminae lata setis orbitalibus duabus. Setae verticales distinctae. Processus vibrissigeri late separati. Unguiculi utriusque sexus breves. Oculi nudi. Peristoma angustum ($^1/_5$ altitudinis oculi). Arista longe plumata. ***Prosenoides*** n., *papilio* S. n. Brasil.
7. Genae breve pilosae. Antennarum articulus tertius secundo $1^1/_2$—2 longior. Tibiae posticae extus setis inaequalibus. Arista breve plumata. ***Rhynchodinera*** n., *cinerascens* n. Südeuropa.
   Genae nudae vel indistincte pilosae. 8
8. Macrochaetae abdominales in segmentis intermediis in disco et margine. Antennarum articulus tertius secundo ter longior. Tibiae posticae extus setis inaequalibus. Margo oris transverse inflatus. Alae fuscae. Peristoma postice rotundatum, abbreviatum. Unguiculi maris longissimi. Arista longe plumata. ***Scotiptera*** Mcq., *melaleuca* Wd. Brasil.
   Macrochaetae abdominales tantum marginales in segmentis intermediis. 9
9. Tibiae posticae extus dense fimbriatae. Antennarum articulus tertius secundo ter longior. Palpi longi, apice clavati. Unguiculi maris breves, longitudine articuli ultimi tarsorum. ***Paraprosena*** n., *Walthii* n. Spanien.
   Tibiae posticae extus setis inaequalibus. 10
10. Antennarum articulus tertius secundo bis longior. Arista longe plumata. Unguiculi maris tantum paris primi elongati. Genae nudae, interdum paulum pilosulae. Cellula posterior prima interdum clausa vel breve pedunculata. Alae hyalinae. ***Dinera*** Rdi., *grisescens* Fll.
    Antennarum articulus tertius secundo ter longior. Arista longe plumata. Alae hyalinae. Pedes maris elongati, feminae regulares. Unguiculi maris elongati. ***Myiocera*** R. D., *ferina* Fll.

Sectio ***Amenia.*** Clavis I, Nr. 90.

1. Carina inter antennas nulla. Arista longe plumata. Antennarum articulus tertius secundo quinquies longior. Macrochaetae tantum marginales in segmentis intermediis. ***Paramenia*** n., *semiauriceps* S. n. Neuseeland.

---

[1] Vide Sect. *Ameniidae* Nr. 4.

Carina inter antennas distincta. 2

2. Carina lata, margine libero deplanata. Setae orales non vel paulum ascendentes. 3

Carina compressa angusta, alta, margine libero convexo acuto. Arista longe plumata. Setae orales supra medium faciei ascendentes, longae, crassae, late disjunctae; macrochaetae abdominales tantum marginales. Setae orbitales utriusque sexus duae. Alae fuscae. Corpus metallicum. Cubitus appendiculo spurio. ***Stilbomyia*** Mcq., *fuscipennis* F. Java.

3. Arista longe plumata. Unguiculi utriusque sexus breves. Macrochaetae abdominales in segmentis intermediis tantum marginales. Antennae breves, articulus tertius secundo ter longior. Setae orbitales tantum in femina duae ad tres. Processus vibrissigeri longe supra marginem oris. Clypeus nasutus, infra vibrissas et setas marginales peristomatis ascendentes finitus. Oculi et genae nudi. Palpi piliformes, apice paulum incrassati. Peristoma latissimum. Alae hyalinae. Corpus metallicum. ***Amenia*** R. D., *leonina* F. Neuholland.

Arista breve pilosa, unguiculi crassi, in mare elongati. (Conf. S. *Paradexiidae* 4. *b.*) 4

4. Macrochaetae abdominales in segmentis intermediis tantum marginales. Alae fuscae. Cubitus litterae »V« instar flexus. Frons maris angustissima. Margo oris paulum productus. ***Pseudoformosia*** n., *moneta* Gerstaeck. Neuguinea.

Macrochaetae abdominales in disco et margine segmentorum. Cubitus rotundatus, obtusangulus. Carina alta, deplanata. Alae hyalinae. Setae frontales subtiles. Frons maris angusta. Margo oris valde productus, facies nasuta. ***Senostoma*** Mcq., *flavipes* S. n. Neuholland.

Sectio ***Amphibolia***. Clavis I, Nr. 2 *C*, 19 et 38.

1. Carina facialis humilis vel indistincta. Genae pilosae, latae, inflatae. Setae ocellares parvae, antrorsum flexae. Setae verticales crassae longae, retrorsum flexae, setae scutellares apicales crassae, cruciatae. Macrochaetae abdominales tantum marginales. Arista nuda, articulus secundus distinctus paulum elongatus. Setae orbitales tantum in femina duae. Abdomen maris apice excavatum, hypopygio recto crasso cylindrico, haud incurvato. ***Microtropeza*** Mcq., *sinuata* Macq. Guer. N. Holl.

Carina inter antennas lata. 2

2. Genae nudae. Arista pubescens. Macrochaetae vel regulares in disco ad marginem anticum et ad marginem posticum segmentorum (*valentina* Mcq.), vel aculeiformes crassae, rectae et tantum marginales (*fulvipes* Mcq.). Femina vivipara. ***Amphibolia*** Mcq., *valentina* Mcq. N. Holl.

Genae dense pilosae. Macrochaetae multae et densae in disco et margine segmenti 2. ad 4., regulares. Setae ocellares piliformes, verticales cruciatae. Arista nuda, articulo secundo brevi. Antennae parvae, articulus tertius secundo ter longior. Cubitus litterae »V« instar flexus. Oculi maris approximati. (Conf. *Pseudoformosia* et *Senostoma*.) ***Paramphibolia*** n., *assimilis* Mcq. N. Holl.

Sectio ***Rutiliidae*** conf. Clavis I, Nr. 20 et 39 et 90 *b.* δ.

G. ***Rutilia*** R. D. s. str. n. (G. Men.) Charact. Sectionis. Tibiae posticae extus fimbriatae, carina facialis deplanata, lata. Arista nuda vel pubescens. O. Indien, N.-Holl. Type *R. Desvoidyi* Guer. N. Holl.

Sectio ***Röderiidae*** conf. Clavis I, Nr. 20 et 39.

G. ***Chrysopasta*** n. Characteres Sectionis. Tibiae posticae fimbriatae. Carina facialis compressa, angusta, acuta. Arista nuda. Type *Chr. versicolor* n. N. Holl.

Sectio ***Morphomyia*** et Genus ***Morphomyia*** Rdi.

Vide Clavis I, Nr. 90 *c.* α. Type *M. tachinoides* Fll.

Sectio ***Rhynchomyia***. Clavis I, Nr. 90 *d.* β.

1. Corpus pro parte ex viridi aeneum metallicum vel pallide flavescens. 2

Corpus cinereum et nigrum, interdum rubrum, striatum, vel abdomen cinereum, lineis nigris longitudinalibus et transversis reticulatum. Antennarum articulus tertius brevis vel secundo $2^1/_2$ longior. Peristoma latum, sulcis longitudinalibus parallelis instructum. Genae latae, breve setulosae. Arista secundum Macquart nuda. Palpi longi, graciles, clavati. Proboscis angustata, labellis parvis. Macrochaetae tantum marginales in segmentis 4. et ultimo. Abdomen distincte sex-articulatum, segmentum ultimum fissum; frons lata (♀?). ***Microcerella*** Mcq. n., *Steindachneri* n. Galapagos Ins.

2. Arista breve pilosa, interdum nuda (*R. dispar* Lw. Egypt.). Genae pilis tenuibus. Unguiculi utriusque sexus breves. Oculi in mare approximati, nudi, in femina frons lata. Macrochaetae marginales in segmentis tertio et quarto, vel evanidae. Hypopygium maris incurvatum. ***Rhynchomyia*** R. D., *columbina* Hffg., Mg. S.-Europa. (Conf. *Gymnostylina* Mcq. et *Metallicomyia* v. Rd. (64), (84) et (90).

Arista longe plumata. Macrochaetae marginales in segmentis 1.—4. Hypopygium crassum, biarticulatum, deorsum flexum. Genae macula callosa nigra. ***Idiopsis*** n., *prasina* Loew. Afrika, S.-Europa.

Genae pilis brevibus, non calloso maculatae. Antennae ad basin carina angusta distincta disjunctae. In femina setae orbitales distinctae et tarsi antici dilatati. (Conf. G. ***Thelychaeta*** n. et ***Muscidas*** Sectio ***Pollenia***.) Clavis I, 75 *C.*

Sectio ***Cosmina*** et Genus ***Cosmina*** R. D. (*Seseromyia* Rdi.).
Clavis I, Nr. 90 *b. γ.* Type: *C. fuscipennis* R. D. Cap. b. sp.

Sectio ***Rhinia.*** Clavis I, Nr. 91 *b.*

1. Margo oris non productus. Arista in superiore parte breve pilosa. (?Sectio propria P. II, p. 390.) ***Arrhinidia*** n., *aberrans* S. China.

Margo oris productus, facies nasuta. 2

2. Cellula posterior prima pedunculata. Peristoma angustum. Unguiculi utriusque sexus breves. Antennarum articulus tertius secundo duplo, vix ultra, longior. ***Rhinia*** R. D., *testacea* R. D. China.

Cellula posterior prima aperta vel ad marginem clausa. 3

3. Antennarum articulus tertius secundo fere ter longior. Carina ad radicem antennarum lata, infra acuta, evanida. Tarsi antici utriusque sexus dilatati depressi, unguiculi maris et pulvilli elongati. Genae infra nudae. Peristoma latum. Cellula posterior prima vix ante alarum apicem aperta vel ad marginem clausa. ***Idiella*** n., *mandarina* Wd. China.

Antennarum articulus tertius secundo duplo longior. Carina inter antennas lata, deplanata. Tarsi feminae dilatati depressi, unguiculi maris breves. Genae infra nudae. Peristoma modice latum. Cellula posterior prima aperta. ***Idia*** Mg. n., *lunata* Wd. Afrika, S.-Europa, O.-Indien, N.-Holl.

Sectio ***Muscina.***
Subsectio ***Stomoxys.*** Clavis I, Nr. 91, *a.*

1. Vertex inter oculos impressus. Vena longitudinalis quarta a basi usque ad venam transversam parvam sinuata, antice concava. Arista deplanata, dilatata. Vena transversa postica ad cubitum posita. Palpi baculiformes, longissimi. Frons maris angustior. Scutellum ad basin et apicem bituberculatum. Unguiculi maris elongati. Cellula posterior prima ante alarum apicem aperta. ***Glossina*** Wd., *longipalpis* Wd. Afrika, Sierra Leone.

Vertex non impressus, vena quarta regularis, non excavata, recta. Cubitus extra venam transversam posticam vel fere indistinctus. 2

2. Cellula posterior prima apice clausa et pedunculata, palpi proboscide parum breviores, cubitus rotundatus ***Beccarimyia*** Rdi. Type: *glossina* Rdi. Keren. (79.)

Cellula posterior prima aperta. 3

3. Palpi subtiles, proboscide breviores. Frons maris paulum angustior, in utroque sexu lata. Unguiculi breves. Cubitus plane rotundatus. Cellula posterior prima ad alarum apicem late aperta. ***Stomoxys*** Geoffr., *calcitrans* L.

   Palpi longitudine articuli secundi proboscidis, elongati, prominentes. Oculi maris valde approximati. Unguiculi utriusque sexus parvi. Proboscis modice crassa, labellis minimis. Cellula posterior prima late aperta. Antennarum articulus tertius secundo bis longior. Cubitus plus minus curvatus, interdum fere indistinctus. ***Haematobia*** R. D., *stimulans* Mg.

   Palpi elongati et lati, ut in *Haematobia*, tamen non ita setulosi. Antennarum articulus tertius secundo fere aequalis. Alarum vena quarta fere recta, cellula posterior prima fusiformis, apice paulum angustata, cubitus evanidus. ***Lyperosia*** Rdi., *irritans* L.

Subsectio ***Musca.*** Clavis I, Nr. 64 γ. 75, 76, 98.

A. Arista nuda. ***Synthesiomyia*** n.

B. Arista plumata. 1

1. Corpus pallide flavidum vel rufescens. Tibiae intermediae intus seta prope medium instructae. . . . 2

   Corpus nigrum vel obscure metallicum vel ex viride vel rubro aeneum, vel coeruleum, vel cinereum, marmoratum etc. (non flavidum vel fuscum). 6

2. Oculi dense hirti, genae nudae. ***Neocalliphora*** n. pp., sp. *ochracea* S. N.-Holl.

   Oculi nudi. 3

3. Vibrissae prope marginem oris, processus vibrissigeri vix vel non supra marginem oris clypeum coangustantes, late distantes. 4

   Vibrissae paulum supra marginem oris, processus vibrissigeri clypeum paulum coangustantes. . . . 5

4. Abdomen breve, fere globosum, macrochaetae abdominales breves ad marginem posticum segmentorum secundi, tertii et quarti. Genae uniseriatim brevissime setosulae. Vena tertia ante venam parvam pilosula. Oculi maris conjuncti, frons feminae lata, setis orbitalibus duabus. ***Ochromyia*** Mcq. (69) et (Note 78 et 87), *ferruginea* Dol. Amboina.

   Abdomen breve, fere globosum. Setae orbitales in utroque sexu nullae et unguiculi breves. Vena tertia ante venam transversam parvam setulosa. Oculi maris fere conjuncti, frons linearis; frons feminae lata, serie setarum utrinque unica. Macrochaetae subtiles, tantum marginales, sagittales in segmento primo nullae, in secundo brevissimae. ***Zonochroa*** n., *exarsa* Wd. (110) Guinea.

   [Ob die Gattung *Tricyclea* v. d. Wp. S.-Africa hieher gehört, ist zweifelhaft. (Compt. rend. S. Ent. Belg. 1884, p. 6.) (78).]

5. Macrochaetae abdominales in segmento quarto duae in disco et nonnullae in margine, in segmento tertio tantum marginales, crassae. Genae pilosae. Vena tertia ante venam transversam parvam setulosa. Abdomen ovale vel conicum. Frons feminae lata, setis orbitalibus distinctis. (Mas?) ***Bengalia*** R. D. n., *depressa* Wlk., Port Natal.

   Macrochaetae tantum marginales in segmentis tertio et quarto, crassiusculae longae; in segmentis 1.—3. laterales. Unguiculi maris elongati. Vena tertia ante venam transversam parvam setulosa. Cubitus obtusangulus, rotundatus vel litterae »V« instar flexus. Frons utriusque sexus lata, in femina setis orbitalibus indistinctis et segmentum secundum interdum elongatum, tertio duplo longius (*A. luteola* F.). Genae breve setosae. Segmentum quintum maris conicum productum, infra genitalia stylifera recondita, segmentum penultimum infra tuberculatum. ***Auchmeromyia*** S. n., *luteola* F. Loew. Port Natal.

6. Processus vibrissigeri supra marginem oris approximati, clypeum plus minus coangustantes ut in *Dexiidis*, sed macrochaetae nullae vel paucae in segmentis ultimis, subtiles. Genae pilosae. Tibiae intermediae intus seta unica infra medium instructae. Setae orbitales in femina duae. Vena tertia ad basin tantum setulosa. 7

   Processus vibrissigeri prope marginem oris siti, clypeum supra marginem oris non coangustantes, ad marginem inferiorem fossae facialis convergentes. 10

7. Antennae ad basin contiguae. 8
   Antennae ad basin carina angusta disjunctae. 9
8. Alae hyalinae, corpus nigrum, abdomen interdum cinereo marmoratum, thorax praeter setas pilis flavidis vel cinereis pubescens, vel pollinosus. Oculi maris conjuncti, frons linearis. ***Pollenia*** R. D., *vespillo* Mg.
   Alae hyalinae, corpus metallicum vel ex viridi aeneum, thorax striis longitudinalibus nigris, viridi aeneus, cinereo pollinosus. Abdomen metallicum, viride vel coeruleum. Caput plerumque flavidum. Oculi maris conjuncti, frons linearis. ***Compsomyia*** Rdi., *macellaria* F. Brasil (85).
9. Alae cinereae, ad basin et venae, costa excepta, flavidae, vel hyalinae. Corpus metallicum ex viridi vel coeruleo aeneum. Caput flavescens, aureum. Macrochaetae tantum ad marginem, subtiles, piliformes in segmento secundo et tertio, et nonnullae in disco segmenti ultimi, longuisculae. Antennae carina angusta humili separatae. Tarsorum articuli 2—4 in femina depressi, paulum dilatati. Processus vibrissigeri longe supra marginem oris paulum convergentes, clypeo elevato lato disjuncti. Margo oris paulum productus. (Conf. *Rhynchomyidas* et Sectio *Dexia*, P. II, p. 390, 417.) ***Thelychaeta*** n., *viridaurea* Wd. Java.
10. Unguiculi maris paulum elongati, in femina et mare setae orbitales nullae, frons feminae tantum serie setarum aequalium plurium instructa. Tibiae intermediae intus setis validis destitutae. 11
    Unguiculi in utroque sexu aequales, setae orbitales feminae duae ad tres crassiores. Tibiae intus setulosae vel tantum pilosae vel nudae. 13
    Character praecedentis (13) sed setae orbitales utriusque sexus nullae et oculi pilosuli. ***Cryptolucilia*** n. (108), *asiatica* n.
11. Oculi pilosi, vel in mare pilosi, in femina pubescentes. 12
    Oculi nudi. Oculi maris fere contigui, cubitus rotundato angulatus. ***Musca*** L. s. str. Rdi., *domestica* L.
12. *a)* Antennae carina lata deplanata disjunctae. Cellula posterior prima late aperta. Corpus cinereum, clarum, maculis nigris vivide pictum. Cubitus obtusangulus, rotundatus. Oculi utriusque sexus pilosi. ***Graphomyia*** R. D., *maculata* Scop.
    b) Antennae approximatae, carina intermedia evanida. Cubitus plane rotundatus. Cellula posterior prima late aperta. Corpus obscure cinereum vel nigrum, nigro-punctatum. Oculi utriusque sexus pilosi. ***Myiospila*** Rdi., *meditabunda* F.
    c) Oculi maris pilosi, feminae pubescentes, fere nudi. Frons maris modice lata, feminae latissima. Cubitus rotundatus, fere angulatus. Arista infra setis paucis. ***Placomyia*** R. D. em., *vitripennis* Mg.
13. Tibiae intermediae intus setis validis nullis, pedes intermedii non elongati. Genae nudae. Cubitus rotundatus. Vena longitudinalis prima non vel vix ultra venam transversam parvam producta. . . 14
    Tibiae intermediae intus setis validis instructae, sin in mare nudae vel tantum pilosae valde elongatae et interdum villosae. 16
14. Oculi sparsim pilosae, alae maris dilatatae ut in *Phasia*. Vena transversa posterior magis approximata venae transversae parvae quam cubito. Unguiculi maris breves et oculi contigui. Scutello conico, setae apicales cruciatae (vide P. II, 390). ***Phasiophana*** n., *obsoleta* Wd. l. n. Brasil.
    Oculi nudi. 15
15. Cellula posterior prima apice agustata, aperta. Unguiculi utriusque sexus breves. ***Cyrtoneura*** Mcq. (86), *podagrica* Loew.
    Cellula posterior prima apice late aperta ut in *Aricia*, Unguiculi maris tarsorum anticorum et pulvilli elongati. ***Pararicia*** n., *pascuorum* Mg.
16. Oculi hirti. 17
    Oculi nudi. 18
17. Cubitus rectangulus paulum litterae »V« instar flexus, genae nudae vel supra distincte pilosae. Tarsi postici simplices. Vena tertia tantum ad basin setulosa. Corpus nigrum, metallicum coeruleum vel rufum. ***Neocalliphora*** n., *dasyopthalma* Mcq. N.-Seeland.

Cubitus obtusangulus, rotundatus, genae nudae. Vena tertia ante venam transversam parvam setulosa. Tarsorum posticorum articulus primus in mare ad basin infra incrassatus et penicillatus. Corpus ex coeruleo nigrum (♂) vel cinereum, nigro signatum (♀). ***Dasyphora*** R. D., *pratorum* Mg.

18. Vena longitudinalis prima distincte ultra venam transversam parvam producta vel ad venam transversam posteriorem vel in medio inter venas transversas finita. Cubitus rotundatus interdum obtusangulus, vena transversa apicalis recta vel extus convexa. Genae nudae vel tantum supra setulosae. Pedes intermedii interdum in mare elongati (*aeneiventris* Wd. et *mystacea* L.) et spina tibialis intus nulla, tibiae pilosae vel longe villosae, curvatae *(mystacea)* vel tibiae intermediae utriusque sexus intus setulosae (*meridiana* L. u. a. A.). Vena tertia haud setulosa. Oculi maris plus minus approximati vel contigui. ***Mesembrina*** Mg., *mystacea* L. Mg. (Europa, Amerika, O. Ind.)

   Vena longitudinalis prima ad venam transversam parvam vel vix ultra finita. 19

19. Genae nudae. 20

   Genae pilosae, vena tertia tantum ad basin setulosa. Cubitus obtusangulus vel rectangulus litterae »V« instar flexus. Oculi maris fere contigui. Processus vibrissigeri vix supra vel prope marginem oris. Setae orales piliformes, ascendentes supra vibrissas. ***Calliphora*** R. D., *vomitoria* L.

20. Cubitus plane curvatus, non angulatus. Genae nudae. Vena tertia setulosa vel pilosa. Oculi maris fere contigui. ***Pyrellia*** R. D., *cadaverina* L.

   Cubitus angulatus vel angulato-rotundatus, obtusus. Vena tertia ante venam transversam parvam setulosa. ***Lucilia*** R. D., *regina* Mg.

   Cubitus angulatus, rectangulus vel obtusangulus vel litterae »V« instar flexus. Vena tertia tantum ad basin setulosa. ***Paralucilia*** n., *fulvipes* (Blanch) S. Chile.

Sectio ***Oestridae.***

Subsectio ***Oestridae genuinae.*** Clavis I, Nr. 4 *a*, 7, 15, Note (100).

1. Clypeus infra foveas antennales angustus linearis vel canaliculatus. 2

   Clypeus latus rotundus vel quadrangularis, planus vel convexus, scutum faciale formans. Vena transversa apicalis distincta, cubitus appendiculo nullo. Squamae maximae. Femina ovipara, ovipositore telescopiforme. Alae plerumque obscurae. Larvae adultae in textu celluloso subcutaneo. ***Cuticolae.*** . 9

2. Vena quarta ad marginem posticum producta, vena transversa apicalis nulla. Squamae parvae, halteres fere liberi haud obtecti. Femina ovipara, ovipositor deorsum flexus, incurvatus. Larvae in tractu intestinale. ***Gastricolae.*** G. ***Gastrophilus*** Leach., *equi* F. Leach.

   (***Gyrostigma*** Brau. Imago ignota.) (100.)

   Vena transversa apicalis distincta. Frons producta, interdum inflata. Pedes modice longi. Femina larvipara vel ovipara, ovipositore nullo. Squamae magnae. Larvae adultae in cavis frontalibus capitis vel in pharynge. ***Cavicolae.*** (100) 3

   Vena transversa apicalis distincta. Frons plana, oculos non superans. Pedes elongati graciles. Residua proboscidis et palporum distincta. Larva ignota. ***Oestridae dubiosae.*** 7

3. Cellula posterior prima clausa, cubitus non appendiculatus, a margine postico remotus, prope venam transversam posticam. Corpus fere nudum, rugosum. Facies clypeo plano angusto. 4

   Cellula posterior prima aperta. Cubitus distincte appendiculatus. Proboscis parva, labellis parvis distinctis. Palpi evoluti magni. Fossa facialis cordiformis. 6

4. Venae transversae apicalis et posterior obliquae, margini postico fere parallelae. Venae longitudinales tertia et quarta sensim breviores. Cellula posterior prima distincte pedunculata. 5

   Vena transversa apicalis contra longitudinem alae fere perpendicularis, transversa, venae longitudinales tertia et quarta longitudine aequales. Cellula posterior prima vix pedunculata. Antennae ad basin carina plana late disjunctae. Partes oris minimae. Corpus nudum. ***Cephalomyia*** Ltr. s. str. Brau. n., *maculata* Wd. Afrika, Asien.

5. Residuum proboscidis conicum, palpos non superans. Abdomen postice et infra pilis longis. Segmentum quintum transverse semilunare. ***Oestrus*** L. s. str. Brau., *ovis* L.

   Residuum proboscidis longum, lineare, infra et postice palpos superans, apice bituberculatum. Corpus verrucosum, pilis brevissimis. Abdomen postice truncatum, non pilosum. Segmentum quintum triangulare. ***Rhinoestrus*** Brau., *purpureus* Brau.

6. Peristoma inflatum. Segmentum quintum parvum, semilunare. Corpus breve pilosum et setosum fere nudum, argenteum nigromaculatum. ***Pharyngomyia*** S., picta Mg.

   Peristoma infra genas concavum, segmentum quintum magnum, rotundum convexum, deorsum flexum. Corpus dense pilosum, bombiforme. ***Cephenomyia*** Ltr., *trompe* Fbr. L.

7. Cubitus extra venam transversam posticam litterae »*V*« instar flexus, margini postico approximatus. Residuum proboscidis parvum, ultra palpos productum. Corpus fere nudum. Antennarum articulus tertius liber. 8

   Cubitus ad venam transversam posticam situs, non appendiculatus, vena transversa apicalis margini postico parallela. Oculi parvi, impressi, circumvallati. Peristoma latum, concavum. Fossa antennalis carina plana, lata, bipartita. Antennarum articulus secundus longus cuneiformis, articulum tertium antice ex toto tegens. Cellula posterior prima ad marginem clausa vel aperta. Fossa facialis cordiformis infra angusta. Corpus dense hirsutum, bombiforme. ***Microcephalus*** Schnabl. *Loewi* Schnabl. N.-Asien.

   (*Oestroderma* Port. differt articulo antennarum secundo minore, tertio non obtecto et corpore fere nudo.)

8. Cellula posterior prima aperta, cubitus appendiculatus. Peristoma angustum. Setae orbitales in femina duae. (?*Macronychiidae*.) ***Therobia*** Brau., *abdominalis* (Wd.) Brau.

   Cellula posterior prima clausa et longe pedunculata. Vena transversa apicalis praeceps. Cubitus non appendiculatus. Peristoma modice latum. ***Aulacocephala*** Mcq. em., *badia* Gerst.

   (*Tachinoestrus* Port.? ad *Trixidas*.)

9. Carina inter antennas angusta, acuta compressa, raro lata deplanata. Antennae brevissimae, articuli primus et secundus patelliformes, tertius globosus. Proboscis nulla. Abdomen ovale. 10

   Carina inter antennas lata, deplanata. Antennae ad basin reconditae. Proboscis distincta, labellis parvis globosis, palpis parvis globosis. Abdomen depressum. ***Oestromyia*** Brau., *Satyrus* Brau.

   (*Oestroderma* Port. differt clypeo angusto, facie medio canaliculata ut in *Microcephalo*.)

10. Palpi nulli. ***Hypoderma*** Ltr., *bovis* Degeer.

    Palpi parvi, globosi. ***Oedemagena*** Ltr., *tarandi* L.

    (In generibus *Dermatoestrus* n. et *Strobiloestrus* n. etc. Imago ignota est.) (100.)

Subsectio ***Cuterebra.*** Clavis I, Nr. 7, 91.

1. Arista nuda, alulae modice magnae, antennarum articulus tertius brevis, globosus. Abdomen ovale. Tarsi lati depressi. ***Rogenhofera*** Brau., *trigonophora* Brau. Südamerika.

   Arista tantum supra pilosa. 2

2. Antennarum articulus tertius ovalis vel ellipticus, brevis. Abdomen ovale. Alulae magnae. Tarsi lati depressi. N. und Südamerika. ***Cuterebra*** Clk., *cuniculi* Clk.

   Antennarum articulus tertius elongatus, linearis. Frons prominens. Abdomen depressum. Tarsi graciles, tenues, non depressi. Alulae modice latae. ***Dermatobia*** Brau., *cyaniventris* Macq. Brasil.

Anmerkungen.

(1—114.)

(Die eingeklammerte Nummer der Note ist den Gattungen, die in der Tabelle I oder II vorkommen, rechts beigefügt, bei allen anderen im General-Index zu finden.)

(1.) Die Gattung ***Acronacantha*** v. d. Wp. Biol. Centr. Am., p. 243 ist zunächst ***Dexiosoma*** einzuschalten und vielleicht mit derselben identisch. Pars I, p. 117, Nr. 3. Type *Acr.* ***nubilipennis*** v. d. Wp. Costa Rica.

(2.) ***Macrometopa mexicana*** n. = *Microphthalma* ***calogaster*** Bigot. *teste* v. d. Wulp. B. C. Am. Pars I, p. 117.

(3.) ***Megaparia*** v. d. Wp., type *M.* ***venosa*** s. (*Dinera* v. d. Wp. olim in litt.) Conf. unsere Arbeit, Pars II, p. 362, ad 5 (4) *a*. Unbenannte Gattung und Art. B. C. A. 240.

(4.) ***Hystrichodexia***. Van der Wulp vereinigt die Gattungen ***Hystrisiphona*** nobis (non Bigot), ***Hystrichodexia*** v. Röder und ***Eudexia*** nobis. Da ***Hystrisiphona*** Bigot sich von unserer gleichnamigen Gattung durch den langen Rüssel trennt, so nennen wir unsere jetzt ***Echinodexia*** und trennen sie von den anderen. *Hystrichodexia* v. Röder hat sehr kurze Fühler, das 3. Glied nicht doppelt so lang als breit. Da Bigot und v. Röder den Kopfbau nicht näher beschrieben, so bleibt die Stellung ihrer Gattungen unsicher und es ist nicht möglich diese Gattungen zu vereinigen. Nach v. d. Wulp, welcher die Typen Bigot's verglichen hat, ist unsere *Eudexia Goliath* = *Rhamphinina formidabilis* Bigot Ann. Soc. Ent. fr. 1888, p. 264, Bullt. (1884, Genus. 14. Jänner 1885.). — Die gegebene Speciesbeschreibung passt aber gar nicht auf unsere Art. Bigot's Art soll einen schwarzen Hinterleib haben, während derselbe bei ***Goliath*** hell gelb, durchsichtig ist. — Hier scheinen die Typen verwechselt zu sein. — Van der Wulp's Beschreibung und Abbildung stimmt mit *E. Goliath* n. — Van der Wulp stellt in die Gattung *Hystrichodexia* auch Arten, welche Bigot als *Rhamphinina* oder *Rhynchiodexia* (*Rhynchodexia* v. d. Wp. emend.) beschrieben hat, so z. B. auch *Rh. formidabilis* Bigot, anderseits aber stellt er die anderen *Rhamphinina*-Arten zu *Rhynchodexia* s. Letztere Gattung hat nach Bigot einen Gesichtskiel, welcher bei *Rhamphinina* fehlen soll. Später hat Bigot diesen Charakter vertauscht. *Rhamph. formidabilis* Bigot hat einen Kiel, *Rhynchiodexia tincticornis* zeigt kaum einen solchen. *Rh. formidabilis* wird von v. d. Wp. der buschigen Macrochaeten wegen zu *Hystrichodexia* v. Röd. gestellt, deren Gesicht gekielt ist. *Rhynchodexia*-Arten van der Wulp's kennen wir nicht. Alle anderen oben erwähnten Gattungen bilden nach unserer unten angegebenen Ansicht die Gattung *Dexia* s. lat. *Rhynchodexia* v. d. Wp. scheint mit *Chaetogyne* n. und *Myiomima* verwandt zu sein und zu den *Paradexien* zu gehören.

(5.) ***Camarona*** v. d. Wp. n. G. für ***C. xanthogastra*** v. d. Wp. B. C. Am., p. 241.

(6.) ***Microchaetina*** v. d. Wp. n. G. für *M.* ***cinerea*** s. (***Trichoprosopus*** v. d. Wp. olim in litt.) conf. Pars II, p. 366. Biol. C. Am., p. 241.

(7.) ***Cholomyia*** (Bigot) v. d. Wp. für *Ch. inaequipes* Big. —, ? = ***longipes*** F. *(Dexia)* Wd. = ***Leptoda*** ead. n., p. 406, 432. Biol. C. Am., p. 246. *Pseudodexiidae*.

(8.) ***Tromodesia*** v. d. Wp. (*non* Rdi. Prodr.) n. G. für *T. haemorrhoidalis* (Bigot) v. d. Wp. Mexico. = ***atrifrons*** Wd. (*Musca*) Type *M. C.* Patr.? = ***Leptoda*** ead. nob. p. 406. v. d. Wp. B. C. Am., 237.

(9.) ***Rhombothyria*** v. d. Wp. B. C. Am. Die typische Art heisst: ***flavicosta*** v. d. Wp. C. Am. Conf. P. II, p. 377.

(10.) Die typischen Arten von ***Calodexia*** v. d. Wp. sind: ***calceata*** s., ***obscuripes*** s. und ***majuscula*** s. Die von uns hieher gestellten Arten führt v. d. Wp. bei *Myobia* auf.

(11.) ***Stenodexia*** v. d. Wp. Type: ***albicincta*** v. d. Wp. Mexico. P. II, 373 und 379. B. C. Am. p. 246.

(12.) ***Comyops*** v. d. Wp. Type: ***nigripennis*** v. d. Wp. Mexico. P. II, 373 und 381. B. C. Am., 262.

(13.) ***Polygaster*** n. G. v. d. Wp. verwandt mit ***Pyrrhosia*** und ***Hystrichoneura***. Uns unbekannt.

(14.) ***Melaleuca spectabilis*** v. d. Wp. B. C. Am., p. 247. Vibrissen fehlend oder nur sehr kurz wie die Haare am Peristom, etwas über dem Munde. Backen sehr breit unten gerade. Macrochaeten marginal. Beugung stumpfwinkelig ohne Zinke. Augen und Wangen nackt. ♀. Profil von *Leptoda*. Fühler unter der Augenmitte. ? Zu *Leptoda* n. Beine kurz.

(15.) ***Pseudomorinia pictipennis*** v. d. Wp. B. C. Am., p. 259. Soll mit *Morinia* verwandt sein. Peristom wie bei *Hyria*. Kiel unbestimmt. Backen breit. Augen nackt. Vibrissen am Mundrande. Fühler etwas unter der Augenmitte. Abdomen mit Discal- und Marginal-Macrochaeten. ♂ mit verlängerten Klauen. Erste Hinterrandzelle gerade vor der Flügelspitze offen. Beugung stumpfwinkelig. Hintere Querader zwischen der Beugung und der kleinen. Flügel am Vorderrande bis zur Mitte schwarz gerandet, dann weiss und das ganze Spitzendrittel grau. Augen zusammenstossend. ? ad G. *Macquartia*, aber die Augen nackt. ad G. ***Hyria*** *Pseudodexiidae*.

(16.) ***Cnephalia*** v. d. Wp. B. C. Am. ist eine Mischgattung. ***Cn. obesula*** s. hat aufsteigende Vibrissen und nackte Wangen, ferner am 3. Beinpaare Wimperschienen. ***Cn. onusta*** s. hat beborstete Wangen, keine aufsteigenden Vibrissen und die Hinterschienen aussen gewimpert. Beide haben nach dem Bilde gekreuzte Ocellenborsten (oder Scheitelborsten?), sie scheinen daher zu den ***Blepharipoden*** zu gehören oder zu ***Willistoniiden.*** Für ***C. obesula*** kommen die Gattungen ***Thysanomyia*** n. und *Latreillia* n., für ***C. onusta Blepharipoda*** und ***Rileya*** in Betracht.

(17.) ***Nemoraea*** v. d. Wp. B. C. Am. Die Arten sind nicht *Nemoraeen* in unserem Sinne, sondern gehören in unsere Gattung ***Arthrochaeta,*** soweit wir dieselben kennen, diese sind: ***N. obscurella, Forreri, intermedia*** und ***Smithi*** v. d. Wp. Conf. Pars I, p. 134. — Da ***Arthrochaeta*** sehr verwandt mit ***Jurinella*** ist. so wäre dieselbe vielleicht zu den ***Hystriciiden*** zu stellen, besonders da bei einigen Arten einzelne Stachelborsten auftreten und der Kopfbau mit *Jurinella* übereinstimmt. Bei beiden Gattungen fehlen besondere Ocellenborsten, der Höcker ist nur behaart. Conf. Pars II, p. 384. Nach v. d. Wulp B. C. Am. Dipt. II, 47 haben *Nemoraea masurius, clasides* und *trixoides* Wlk. nackte Augen, und können nicht zu *Nemoraea* gehören.

(18.) ***Exorista*** v. d. Wp. B, C. Am. ist eine Mischgattung und enthält ***Parexorista*** n., ***Chaetolyga*** Rdi., ***Masipoda*** n. u. A.

(19.) ***Lasiona*** v. d. Wp. B. C. Am. gehört zu ***Hystriciiden*** oder ***Demoticiden***. Nach v. d. Wp. Tydsch. v. Ent. 1891, Bd. 31, p. 207 mit *Aporia* verwandt (?).

(20.) ***Degeeria nigricostalis*** und ***compressa*** v. d. Wp. B. C. Am. gehören nicht in diese Gattung, da die Spitzenquerader nach aussen concav, und die Beugung winkelig sind. Uns unbekannt.

(21.) ***Sphaerina*** v. d. Wp. ist fraglich zu ***Hypostena*** zu stellen, aber nicht diese Gattung.

(22.) ***Morinia nana*** Mg. gehört nicht in diese Gattung, da das ♂ Scheitelborsten zeigt, sondern zur (conf. Pars II, p. 369) Gattung ***Melanomyia*** Rdi., ist daher verwandt mit ***Calobataemyia*** Mcq. Die Klauen der ♂ sind aber kurz, ebenso die Beine nicht verlängert.

(23.) Bei ***Phasiopteryx*** ist P. II, p. 388, Zeile 7 von oben zu lesen: Discoidalzelle statt hintere Basalzelle (ad p. 146, I.). Wegen der geringeren Differenz des Flügelgeäders bei ♂ und ♀ scheint *Myobia ochracea* Big. zu *Ph. depleta* Wd. zu gehören.

(24.) II, p. 382. ***Paradidyma*** n. füge hinzu: 2. Fühlerglied sehr kurz, 3. bis fast zum Mundrande reichend. 1. Hinterrandzelle zuweilen geschlossen und kurz gestielt. Von *Phorichaeta* durch das Fehlen der Orbitalborsten des Männchens verschieden, sonst, wenn die 1. Hinterrandzelle geschlossen ist, ihr sehr ähnlich. Klauen an den Vorderbeinen des ♂ etwas und die Pulvillen verlängert. Die Gattung bildet eine eigene Untergruppe und scheint mit *Peteina* verwandt.

(25.) ***Nemoraea tropidobothra*** n. scheint synonym zu sein mit *Tachina (Nemoraea) grandis* Walker. (Insecta Saundersiana Dipt., p. 278, Taf. VII, Fig. 1.)

(26.) ***munda (Tachina)*** Wied. Tranquebar gehört zu ***Achaetoneura*** und nicht zu *Ctenophorocera*. Die Type hat nackte oder sehr kurz und zerstreut behaarte Augen. Conf. Pars II, p. 342, 400 und 434.

(27.) ***rutilioides*** Jaenn. (*Dejeania* s. et n. olim) bildet mit *myrrhea* Say. eine neue Untergattung. Augen nackt oder sehr dünn behaart, Vordertarsen des Weibchens sehr breit, platt. Taster mässig lang, keulig, allmälig erweitert. Klauen des ♂ lang. (Verwandt mit *Jurinea*, aber die Augen nackt.) Conf. p. 439, Pars II. ***Paradejeania*** n. Pars III. Conf. Ost. Sack. Western Dipt.. p. 354, Zeile 8 von unten und Catal. Dipt. N. Am. p. 256.

(28.) Ad I, p. 97. ***Chaetolyga***. Bei dieser Gattung fehlen dem ♂ vor der Scheitelborste die zwei stärkeren oberen Borsten der Stirnborstenreihe, so dass letztere nur nach vorne deutlich entwickelt ist und ganz oben nur 1 Paar Scheitelborsten auftreten. Conf. Osten Sacken Canad. Entomologist XIX, p. 165 *(E. deilephilae)*. Nur *Ch. amoena* hat Eine obere, lange, rückgebogene Stirnborste.

(29.) ***Brachelia*** R. D. Ad P. I, p. 136. — *Pseudolöwia sycophanta* Schin. *(Loewia)* Novara Reise ist identisch mit *Tachina Westermanni* Wd. (II. 291) C. Wth. Die Art muss daher ***Brachelia*** *Westermanni* Wd. heissen und die Gattung dürfte durch das kurze erste Hinterleibssegment des ♂ in die Gruppe *Erigone* n. zu stellen sein. Sie unterscheidet sich von *Erigone* durch das kleinere Hypopygium, welches unter dem Ausschnitte des 4. Ringes an der Unterseite liegt, aber deutlich zweigliedrig erscheint und durch die geschlossene und kurzgestielte erste Hinterrandzelle. Scheitel- und Ocellenborsten sind kräftig entwickelt. Das ♀ ist leider unbekannt, daher lässt sich nicht mit Sicherheit sagen, ob die Gattung zu den Pyrrhosiiden ohne platte Tarsen oder zu den Erigoniden mit platt erweiterten Vordertarsen der Weibchen gehört. Im 2. Theile haben wir *Tach. Westermanni* bei *Erigone* untergebracht, während *Pseudolöwia sycophanta* zu den Pyrrhosien gestellt wurde. (II, p. 407 und 408.) Robineau Desv. beschreibt 1830 die *T. Westermanni* Wd. (nach einer Type) als Gattung ***Brachelia***. p. 61.

(30.) Die P. II, p. 408 als ***Erigone turbida*** Wd. Coll. Wth. litt. Cap. *b.* sp. aufgeführte Art dürfte zu *Micropalpus* gehören. Der Rüssel ist versteckt, die Beugung zeigt eine Zinke. Das Stück ist ein Weibchen mit sehr platten breiten Vordertarsen, rostgelben Beinen mit schwarzen Tarsen. Kopf weisslichgelb, Hinterkopf goldgelbhaarig. Fühler schwarzbraun, das 3. Glied reichlich dreimal solang als das 2. Fühlerborste sehr lang, dick, allmälig verdünnt, 2. Glied etwas verlängert. Rückenschild vorne hell graulich mit schmalen dunklen Längsstriemen, am Rande gelblich. Schildchen hellgrau, gelblich durchscheinend. Hinterleib rothgelb mit dunkler Rückenstrieme und solchen Hinterrändern des 2. und 3. Ringes. 4. Ring weiss bestäubt. Macrochaeten am 1. Ring fehlend, am 2. paarig discal und marginal, am 3. paarig discal und marginal total, am 4. eine Reihe Mittel- und Randborsten. Flügel in der Basalhälfte vorne röthlichgelb mit gelben Adern, in der Spitzenhälfte und am Hinterrande grau mit dunklen Adern. Vorderrand schwarzborstig. Randdorn klein. 3. Ader nur am Grunde gedornt. 11 *mm.* Cap. *b.* sp. Durch das lange 3. Fühlerglied gehört die Art eher zu *Micropalpus*.

(31.) Ad *Argyrophylax* p. 341 (Pars II). Für *Arg. atropivora* Rdi. und *bimaculata* Hartig hat Mik die Gattung *Zygobothria* aufgestellt (Wien. Ent. Z. 1891, Heft VI, p. 193), weil, wie schon Hartig sagt, die Männchen an der Unterseite des 3. Hinterleibsringes ein glänzendes oder eigenthümlich behaartes Flecken- oder Grubenpaar zeigen. Es bildet dieses Merkmal aber keinen sicheren

Gattungscharakter, da es Arten (*A. galii* n., *pupiphaga* Rdi.) gibt, welche an dieser Stelle keine Grube, aber feinere dichte Haare zeigen. Es wird als Artmerkmal zu verwerthen sein.

(32.) Ad I, p. 122; 10 (11). ***Blaesoxipha grylloctona*** Loew. Vibrissenecken über dem Mundrande den Clypeus nicht verengend. Hintere Querader in gleicher Lage mit der Spitzenquerader, nicht mehr quer gestellt, letztere concav, Beugung mit Zinkenfalte. 3. Längsader bis zur kleinen Querader gedornt. Randdorn vorhanden, anliegend. Fühlerborste lang gefiedert, im Enddrittel nackt, in der Mitte weisslich. Hinterleib grau mit schwärzlicher Sagittalstrieme vom 1. bis 3. Ringe und beim ♀ zuweilen deutlicheren dunklen Seitenstriemen, parallel der Mittelstrieme am 2.—4. Ringe und zwar am Vorderrande der Ringe deutlicher, dunkle nach hinten verwaschene Längsbinden bildend, daher das Abdomen des ♂ mit 1 oder 3 deutlichen, des Weibchens stets mit 3 Längsstriemen, die mittlere nicht schillerfleckig, die seitlichen bei gewisser Stellung veränderlich. 1. Hinterrandzelle offen oder verengt, weit vor der Flügelspitze mündend. Wangen nur unten mit wenigen Borsten. Stirnborsten einreihig bis zum Ende des 2. Fühlergliedes reichend. Männchen ohne, Weibchen mit 2 Orbitalborsten. Scheitelborsten und Ocellenborsten vorhanden, letztere vorwärts gebogen. Beine nur borstig, Schienen ungleich-borstig. Klauen des ♂ am ersten Paare verlängert, am 2. und 3. Paare nicht länger als das Tarsenglied. Scheitel des ♂ $^1/_2$, des ♀ $^3/_4$ der Augenbreite messend. Augen des Weibchens oben am Innenrande einander parallel bis zur Fühlerbasis, beim ♂ die inneren Augenränder oben nach innen convex und die Augen in der ganzen Länge divergirend, die Stirne daher unter dem Ocellenhöcker schmäler als der Scheitel. Backen beim ♂ breiter, fast $^1/_3$ Augenhöhe, beim ♀ schmäler, kaum $^1/_4$ Augenhöhe breit. 3. Fühlerglied leistenförmig, beim ♂ etwas mehr als doppelt, beim ♀ doppelt so lang als das 2.; Fühler schwarzbraun. 2. Borstenglied kurz, Borste am Basaldrittel verdickt. Taster keulig, schwarz. Schildchen grau, am Seitenrande mit je 2 starken Borsten, an der Spitze mit einem kurzen feinen gekreuzten Borstenpaare (beim ♀ abgebrochen, aber die Ansatzstellen zu sehen). Auf der Fläche vor der Spitze steht ebenfalls ein feines, aufrechtes, oft gekreuztes Borstenpaar. Rückenschild grau, mit 3 deutlichen geraden schwärzlichen Längsstriemen. Neben den mittleren erscheinen vorne 2 feine und neben den seitlichen aussen je 1 weitere breitere Längsstrieme, die aber nur vor der Quernaht deutlich sind.

Die Macrochaeten des Hinterleibes vertheilen sich folgendermassen:

♀. Am 1. Ringe oben nur kurze börstchenartige Haare, an der Seite am Hinterrande etwa 4 Macrochaeten. Am 2. Ringe am ganzen Hinterrande nur kurze Macrochaeten anliegend, seitlich 2—3 abstehende stärkere, am 3. Ringe am ganzen Hinterrande lange starke abstehende gebogene Macrochaeten c. 10—12. Am 4. Ringe c. 4 praeapicale und 8 apicale lange sperrige Macrochaeten.

♂. Am 1. und 2. Ringe seitlich 2 stärkere Lateralmacrochaeten, oben keine. [Bei den Exemplaren der Coll. Pokorny finden sich bei ♂ und ♀ am 2. Ringe sagittale Marginalmacrochaeten. (Wechsel N. Oestr.)] Am 3. Ringe oben ein sagittales Paar Marginal- und etwa 4 Lateralmacrochaeten. Am 4. Ringe nur Marginalmacrochaeten am ganzen Hinterrande. Letzter Ring bei ♂ und ♀ grau. Hypopygium des ♂ eingezogen, nach unten geschlagen, nicht dick, die Endtheile als zwei parallele nach vorne gerichtete, einfache, krumme, spitze Haken unten vortretend. Beim ♀ erweitert sich der vorletzte Ring unten zu einer compressen, leicht gebogenen, nach unten concaven, den Hinterleib überragenden, zweiklappigen, scharfspitzigen, chitinösen schwarzen Legescheide wie bei Locusten. — Körperlänge 4·7—5 *mm* von Prof. Stein in Genthin.

(Bei *S. haemotodes* Schin. ist der Analring roth (der 5. Ring), die Legeröhre des ♀ viel kürzer, hakig, nach vorne und unten gebogen und die Genitalien des ♂ sind dick und roth, das Abdomen ist würfelartig schillerfleckig. Klauen und Pulvillen des ♂ ziemlich lang. Ebensowenig lässt sich die Art bei *affinis* Fll. oder *lineata* Fll. unterbringen, auf die man etwa nach Rondani kommen könnte.) — Das ♀ aus Sonderburg, das ♂ aus Rügen. Conf. Loew.

Wien. Entom. Monatschft. 1861, p. 384. *Blaesoxipha* und Schiner V. d. z. bot. G. 1863, p. 1037. *Sarc. haematodes* S. Wd., Mg. Fauna Austr. I. 572.

(33.) Ad I, p. 129. *(Macquartia)* n. ***G. Steinia*** B. B. für *Nemoraea protuberans* Zttst. Dipt. Sc. III, 1116, 113, 1844. Reinerz. (P. Stein Genthin.) Schin. I, 455, 2. — M. C. und C. Bgst. ♂, ♀.

Augen dicht behaart, Scheitelborsten des Männchen vorhanden, Orbitalborsten beim ♂ fehlend, beim ♀ 3 nach auswärts gebogen, wie bei *Perichaeta*. Kopf wie bei *Macquartia* und *Hyria*, Clypeus verkürzt. Stirne bei ♂ und ♀ breit, bei ersterem etwas schmäler. Vordertarsen des Weibchens nicht erweitert. Klauen des ♂ verlängert. Macrochaeten discal und marginal. 2. Fühlerborstenglied etwas verlängert, Borste basal verdickt. 3. Ader nur am Grunde gedornt. Wangen nackt, Backen breit. Ocellenborsten vorwärts gebogen. Schildchen ohne apicale Kreuzborsten mit sehr starken divergenten Randmacrochaeten (3 jederseits).

Von *Macquartia* durch die nicht gekreuzten Schildchenborsten, von *Hyria* durch die behaarten Augen, von *Emporomyia* durch die verlängerten Klauen des ♂ und die auswärts gebogenen Orbitalborsten des ♀ verschieden.

(34.) ***Eucnephalia*** T. Townsend kann nur unsicher zu den Goniiden in die Nähe von *Spallanzania* Rdi. gestellt werden, da die Ocellenborsten in der Beschreibung nicht erwähnt werden. Sollten dieselben fehlen, so wären die Willistoniiden in Betracht zu ziehen. Canadian Entomologist 1892, p. 166. Type *gonoides* T. T. N. Mexico. Townsend stellt sie zu seinen *Phoroceratiden*.

(35.) ***Muscopteryx*** T. Townsend Canad. Entgst. 1892, p. 170 wird zu *Phytoiden* T. T. gehörend bezeichnet. In unserer gleichnamigen Gruppe kommen nur nacktäugige Formen vor und *Muscopteryx* hat nach der Beschreibung behaarte Augen. Dagegen stimmen die etwas convergenten Vibrissenecken für die Verwandtschaft mit *Paramacronychiiden*, und ferner finden sich hier Formen mit behaarten Augen. Von *Löwia* weicht die Gattung durch die beim ♂ vorhandenen Scheitelborsten ab. Fühler kurz, Wangen mit einer Borstenreihe. Schnurren über dem Mundrande gekreuzt. Klauen des ♂ verlängert. Taster kurz. Randdorn deutlich. 1. Hinterrandzelle dicht von der Flügelspitze kurzgestielt endend. Macrochaeten discal und marginal am 2.—4. Ringe. Vide Pars III, Tabelle I, Nr. 27. Type *chaetulosa* T. T. N. Mexico.

(36.) ***Pachystylum arcuatum*** Mik soll nach Mik (Wien. Ent. Zeitg. 1892, p. 182) in die Gruppe *Thryptoceratidae* gestellt werden. Wir haben nachzuweisen gesucht, dass diese Art nicht das *Pachystylum Bremii* Macq. sein könne, sondern eine neue Gattung (***Masistylum*** n.) bildet, wegen des schwieligen Mundrandes zu den Pyrrhosiiden gestellt werden muss und mit *Demoticus* verwandt scheint. (Sitzb. d. kais. Akad. d. Wiss., Wien, m. nat. Cl., Bd. CI, Abth, I, 1892, p. 593.)

(37.) ***Phytomyptera*** Rdi. Es wird von Mik (Wien. Ent. Z. 1892, p. 182) der Nachweis gebracht, dass die Macrochaeten am Hinterleibe nur marginal sind und nicht »discal und marginal«. Wir besitzen ein Exemplar, welches am 3. und 4. Ringe deutliche discale Macrochaeten zeigt. Übrigens haben wir auf die Macrochaeten in der Tabelle bei dieser Gattung kein besonderes Gewicht gelegt.

(38.) ***Glaucophana nob.*** Mik versucht nachzuweisen, dass diese Gattung mit Rondani's Gattung ***Neaera*** identisch, dagegen unsere *Neaera*, Pars I, p. 103 nicht diese Gattung sei. Zu dieser Ansicht ist er offenbar von uns geleitet worden, weil wir der Charakteristik von *Glaucophana* beigefügt haben: »conf. G. *Neaera*«. Was Mik über die erste Hinterrandzelle sagt, ist uns unverständlich, da wir nirgends erwähnt haben, dass dieselbe geschlossen sei, ebensowenig haben wir das 3. Fühlerglied leistenförmig genannt, sondern: »dreimal so lang als das 2., breit«. Die Worte Mik's sind hier der Beschreibung der Gattung ***Clausicella*** im ersten Theile unserer Arbeit, p. 102 entnommen (1889), zu welcher Zeit *Glaucophana* uns noch unbekannt war. Die Augen erscheinen schon bei einer zehnmaligen Vergrösserung deutlich zerstreut behaart, während

man bei *Neaera nob.* erst bei mikroscopischer Vergrösserung eine Pubescenz bemerkt, mit der Loupe sind sie nackt. An ein Übersehen der Behaarung von Seite Rondani's können wir umsoweniger glauben, als er bei *Petagnia* die viel feinere Pubescenz der Augen (im Vergleiche zu *Glaucophana*) deutlich gesehen hat. Was unsere Gattung ***Neaera*** sei, ist für jedermann sofort aus dem Verzeichnisse Pars II, p. 432 zu ersehen. Pagina 432 heisst es: »*laticornis* (Mg.) Schiner *(Thryptocera) Neaera*«; und Pars I, p. 103 steht bei derselben Gattung und Art: Coll. Schiner, Type. Es ist daher das Originalexemplar zu ***Thryptocera laticornis*** Schin. Fauna Austriaca, zu welchem Schiner das Citat von Rondani hinzufügt. Da Mik kein Originalexemplar von Rondani's ***Neaera*** besitzt, so bleibt es lediglich seine individuelle Ansicht, für welche er den Beweis nicht erbringen kann. Auch durch Originalexemplare wird nicht stets der Beweis erbracht; so machte uns z. B. H. E. Pokorny darauf aufmerksam, dass die Diagnose von ***Fortisia*** Rdi. nicht mit unserer übereinstimmt, obschon wir dieselbe nach einem Originalexemplare Rondani's, welches Bergenstamm von letzterem selbst besitzt, verfasst haben, und obschon Rondani als Type zu *Fortisia* die *Tachina foeda* Mg. anführt, von welcher ebenfalls ein Original in der Coll. Winthem vorhanden ist (vide unsere Arbeit, Pars II, p. 429). ***Fortisia*** Rondani (descriptio) hat behaarte Augen und fällt mit ***Löwia*** Egger zusammen. Da aber Rondani eine andere Art der Gattung *Löwia* Egg. als *Macquartia brevifrons* beschrieben hat, so werden wir bei *Fortisia* ganz einfach den Autor verändern und *Fortisia nobis* (non Rdi. descriptio) schreiben. — *Fortisia* Rdi. descriptio 1861 = *Löwia* Egger pp. 1856; *Fortisia* Rdi. type Coll. Bergst. (non Rondi. descriptio) = *Fortisia nobis* = *Clista foeda* Mg. Schin. — Da Kowarz wohl nach Schiner unsere *Glaucophana* als *Thryptocera laticornis* bestimmt hat, so ist wohl der Beweis erbracht, dass man jetzt erst *Thryptocera laticornis* Schin. und *Glaucophana nob.* unterscheiden kann, sonst hätte Mik nicht erkannt, dass *T. laticornis* Kowrz. = *Glaucophana* n. sei.

Das einzige, was Mik's Deutung für sich hat, ist, dass Rondani (Prodr. IV, p. 154) sagt: Alae aliquantulum albescentes, das thatsächlich auf *Glaucophana* passt. Die Backen sind bei unserer *Neaera* sehr breit, über halbe Augenhöhe, bei *Glaucophana* kaum mehr als $^1/_3$ derselben und das 3. Fühlerglied ist bei *Glaucophana* breiter. Da Rondani die weissen Flügel vorzugsweise dem ♂ zuschreibt, bei unserer *Glaucophana* dieselben aber auch beim ♀ weiss erscheinen, so wäre zu vermuthen, dass Rondani beide Gattungen vermischt hat. Das Hypopygium ist beim ♂ von *Glaucophana* dick, rund, terminal eingeschlagen, beim ♀ ist das Abdomen breit, platt, hinten abgestutzt, kegelig, der letzte Ring unten eine Spalte bildend.

Die Gattung *Neaera* wurde von Robineau D. 1830 aufgestellt (Type *immaculata* R. D.) und dessen Beschreibung stimmt besser mit unserer *Neaera*, als mit der von Rondani. Da aber R. D. Posth. I, p. 670 als Type *Tach. laticornis* Mg. (Syn. *immaculata* sibi) angibt, die nach Meigen ebenfalls weisse Flügel zeigen soll, wie unsere ***Glaucophana***, während die Beschreibung R. D's. die Flügel hyalin mit gelblicher Wurzel angibt, so scheinen auch hier beide Formen vermischt zu sein. Wir nennen daher unsere frühere *Neaera* jetzt *Neaeropsis laticornis* Schin. und behalten den Namen *Glaucophana* für unsere Gattung bei, weil es noch nicht erwiesen ist, dass diese mit Sicherheit als *Neaera* Rdi. erkannt werden kann und überdies Rondani seine *Neaera* mit der Robineau's zusammenwirft, welch' letztere weit mehr auf unsere *Neaeropsis* bezogen werden könnte. 1. ***Neaeropsis*** *laticornis* S. = *Thryptocera laticornis* S. F. A.; — ? = *Neaera* R. D. und 2. ***Glaucophana*** n.; — ? = *Neaera laticornis* Rdi. (non S.) = *Tach. laticornis* Mg. (non Schin.). (? = *albicollis* Mg. letztere ? wieder *Neaeropsis*.)

(39.) ***Actia*** R. D. Myod. 1830, p. 86 = *Thryptocera (Gymnopareia)* Posth. I, 722. — B. B. Pars II, p. 444, Zeile 9 von oben lies: *Actia* Mg. (non R. D.) = *Melia* R. D. 1830.

(40.) ***Angioneura*** n. G. für die Pars II, p. 369 aufgeführte *Myobia vetusta* Stein (Genthin).

(41.) ***Anoxycampta*** Bigot Bullt. Soc. Ent. Fr. (5. s.) X. p. CL. n. G. type *A. hirta*. Ex larva *Heterogynis penella* (Bellier). Scheint verwandt mit *Emporomyia* n. oder *Löwia*. Alpes inferiores.

»Genèri *Petagniae* Rdi. proximum, sed praecipue differt vena alarum longitudinali quarta et quinta in costali sejuncta; quamvis approximata, cubito venae 5. obtuso et parum rotundato, nec appendiculato. Vena 5. post cubitum apice leniter sursum flexa, oculis dense et longe pilosis (villosis), alis abdomine haud longioribus; macrochaetis undique numerosis, longis.

Sp. *hirta* Bgt. 6 *mm*, Nigra satis nitida. Antennis, palpis, vitta frontali nigra lata. Facie albida, thorace paulum albido pruinoso, nigro anguste quadrivittato, segmentis abdominis basi late albido-pruinosis. Calyptris latis, sordide albidis, halteribus testaceis. Alis pallide cinereis, basi parum flavidis, pedibus nigris«.

(42.) ***Archytas*** Jaenn. l. c. = *Tachinodes*, vide *diaphana (Tachina)* Wd.

(43.) ***Atrophopalpus*** T. T. Entomol. news. 1892, p. 130. Diese Gattung wird von Tyler Townsend zu seinen Phytoiden gerechnet, welche von unseren sehr verschieden sind. Sie gehört wahrscheinlich zu *Elachipalpus* oder in die Nähe von *Cuphocera*. Die Wangen sind nackt. Type: *Atr. angusticornis* T. T. Florida.

(44.) ***Atrophopoda*** T. T. Trans. Am. Ent. Soc. XVIII, p. 373, 1891, type *Atr. singularis* T. T. Gehört in die Sectio *Mintho* zur Untergruppe *Microchira*. N. Mexico. Mit *Eggeria* ist diese Gattung aber nicht verwandt und befindet sich der Autor hier im Irrthum. Conf. Canad. Entomgst. 1892, p. 172 und für ***Vanderwulpia*** T. T. Tr. Am. Ent., S, XVIII, 381.

Microchira mexicana n. Körpl. 9 *mm* (♀). 3. Längsader bis zur kleinen Querader gedornt. Fühlerborste pubescent. Randdorn gross. 2. Borstenglied kurz, 3. nur im ersten Drittel verdickt. Fühler kürzer als das Untergesicht, 3. Glied fast dreimal so lang als das 2. — Schnurren etwas über dem Mundrande. Macrochaeten nur marginal am 2. und 3. Ring, am 1. fehlend. — Grau, Kopf und Analsegment gelblich, Backen sehr breit (1/2 Augenhöhe). Fühler, Taster und Beine schwarz. Weibchen mit 2 Orbitalborsten und Scheitelborsten. 1. Tarsenglied der Vorderbeine fast 3/4 so lang als die Schiene, unten am Grunde mit wenigen kammartig gestellten Börstchen. Letztes Glied etwas kürzer als das vorhergehende, compress, oben convex mit rudimentaren Klauen und Pulvillen. Mittel- und Hinterschienen mit langen ungleichen Mittel- und Endborsten. Halteren weisslichgelb. Rückenschild mit 4 breiten, geraden, schwarzen Längsstriemen. Schildchen grau mit langen apicalen Kreuz- und Marginalborsten. Ein kleineres Borstenpaar discal. Flügel graulich hyalin, die Queradern etwas beraucht. Mexico (Bilimek). Habitus einer *Sarcophaga*.

Wulpia aperta n. Körperl. 7 *mm*. Körper schmal, Hinterleib etwas compress. 3. Längsader am Grunde gedornt und mit längeren Börstchen fast bis zur Mitte vor der kleinen Querader. Randdorn deutlich. Fühler kürzer als das Untergesicht, das 3. Glied schmal leistenförmig, dreimal so lang als das 2. — Arista am Grunde lang gefiedert. 2. Glied kurz, 3. nur am Grunde verdickt. Apicale Schildchenborsten lang, gekreuzt, marginale sehr lang, ein Paar bis zum 3. Ringe reichend. Macrochaeten nur marginal, am 1. und 2. Ring paarig, am 3. und 4. am ganzen Rande. Vorderschienen viel kürzer als deren Tarsen. Metatarsus der Vorderbeine fast so lang als die Schiene, Klauen und Pulvillen rudimentär, sehr klein wie bei *Microchira*. Schnurren etwas über dem Mundrande. — Schwarzbraun, Kopf grau, nur der untere Theil des Clypeus und der Mundrand blass gelblich. Backen circa 1/3 der Augenhöhe, schwarzbräunlich. Taster sehr kurz und fein, schwarzbraun, fadenförmig, Rüssel dünn, etwa so lang als der Kopf hoch, mit deutlichen aber kurzen Labellen. Weibchen mit 2 Orbitalborsten. Stirnborsten einreihig. Scheitelborsten rückgebogen, stark. Ocellenborsten klein, vorgebogen. Rückenschild dunkel, grauschwarz, die 4 Längsstriemen zu 2 breiten schwarzen Striemen zusammengeflossen. Brustseiten und Schulterschwielen heller grau, vielleicht bei reinen Stücken slberweisslich. Dorsocentralborsten nach hinten sehr lang und stark werdend, hinter der Naht 3. — Flügel und Schüppchen rauchbräunlich

hyalin, besonders erstere am Vorderrande und um die Adern. Hinterleib schwarz, das 2.—4. Segment am Vorderrande, u. zw. seitlich breiter, silberschimmernd, 1. und 2. Ring dunkelrothbraun durchscheinend. Habitus von *Mintho*. Halteren hell gelbgrau. Mexico Orizaba Novemb. (Bilimek).

(45.) ***Celatoria*** Coquillet. Insect life II, 233—36 mit Holzschnitt. Type *Crawii* Coqu. Die Larve im Hinterleibe eines Käfers (*Diabrotica soror* Lec.) lebend. Nordamerika. Nach Tyler Townsend soll die Gattung fraglich zu den Phaniiden gehören (Tr. Am. Ent. Soc. XVIII, p. 376). — Ist mit Bestimmtheit eine *Besseria* und der zahntragende Fortsatz jederseits am Grunde des Hinterleibes ist dem Weibchen eigen und auch bei den europäischen Besserien vorhanden.

(46.) ***Ceratomyiella*** T. T. Tr. Am. Ent. Soc. XVIII, p. 379. *Thryptoceratidae*?; ***Pseudoclista*** n.? (? ♀.) Note 71 infra. — Augen nackt oder pubescent. Apicalzelle (1. Hinterrandzelle) gestielt. Stirnborsten über die Wangen bis zu den Backen einreihig herabsteigend. Jederseits eine Orbitalborste. Gesicht nach unten schmal, zurückweichend. Mundborsten nicht aufsteigend. Backen kurz, aber breit (1/2 Augenhöhe) und hinten dick, nur hier und unten borstig. Vibrissen etwas über dem Mundrande, gekreuzt. Fühler so lang als das Gesicht. 1. und 2. Glied kurz, 3. sechsmal so lang als das 2., verdickt. Arista halb verdickt, pubescent, dreigliedrig, 2. Glied kurz. Rüssel kurz, Labellen entwickelt. Taster kolbig, schlank. Scutellum mit 3 Borstenpaaren, die Apicalen nicht gekreuzt, die mittleren bis zum halben 2. Ring reichend. Abdomen kegelig, lang, schlank. 1. Segment nicht verkürzt. Macrochaeten marginal am 1.—4. Ring. Randdorn klein. Apicalzelle etwas vor der Flügelspitze kurz gestielt. Beugung fast winkelig, ohne Zinke. Hintere Querader näher der Beugung als der kleinen. Type *Cer. conica* T. T. klein, schwarz. Soll nach T. T. mit *Hypertrophocera* verwandt sein (ebenfalls ? *Thryptocerat.*).

(47.) ***Cinochira*** Zttst. Dipt. Scand. III. 1261, IV. 1358. Type *C. atra (Anthomyza).* Es bleibt zu untersuchen, ob diese Gattung nicht in die Sectio *Phania* in die Nähe von *Gymnophania* n. zu stellen wäre. Conf. Wien. Ent. Z. 1891, p. 143. *(Sintenis.)* Schiner F. A. I, p. 671. Type Coll. Bgst. Das ♀ von *Cinochira* hat Scheitel- und Orbitalborsten, die Schnurren gekreuzt und das Hypopygium an der Bauchseite zangenartig, wie die *Phaniae furcatae*, aber an die Unterseite gebogen.

(48.) ***Clistomorpha*** T. T. Canad. Entgst. Vol. 24, p. 79. Type *Cl. hyalomoides* T. T. New York. Gehört wahrscheinlich zur Sectio *Phasia* oder zu *Catharosia*.

(49.) ***Desvoidia*** Meade. Ent. month. mag. 1892, p. 170. Type *D. fusca* Mead. dürfte zu ***Staurochaeta*** *gracilis* n. 1889 gehören. Zu vergleichen wäre auch *Ceromasia senilis* Rdi. (U. G. *Paraphorocera* n.)

(50.) ***Drepanoglossa*** T. T. Trans. Am. Ent. Soc. XVIII, 1891, p. 377. Type *Dr. lucens* T. T. N. Am. Scheint zur Sectio *Pyrrhosia* in die Nähe von *Rhamphina* Mcq. zu gehören, aber die Macrochaeten des Hinterleibes sind nur marginal. ♂ und ♀ haben 2 Orbitalborsten, der Rüssel ist lang mit kleinen Labellen.

(51.) ***Duponchelia*** R. D. l. c. soll nach Mik. und Wachtl mit *Chaetogena* (*Setigena* n. em.) Rond. zusammenfallen. Wir haben *Chaetogena segregata* Rdi. als *Parasetigena ead.* aufgeführt. Die von Robineau Desvoidy als Typen aufgestellten Arten *D. silvestris sibi* und *infuscata* s. sind uns und auch den H. Wachtl und Mik. unbekannt. Da aus der Beschreibung nicht zu ersehen ist, inwiefern sich dieselben von anderen Formen der Sectio *Phorocera*, namentlich von solchen mit nur marginalen Macrochaeten an den mittleren Hinterleibsringen (conf. *Diplostichus* und *Phonomyia* n.) unterscheiden, so behalten wir den sicheren Namen Rondani's bei (vide Wien. Ent. Zeit. 1892, p. 117).

(52.) ***Echinodexia*** n. = *Hystrisiphona* B. B., Pars I, p. 120 (non Bigot). Vide *Hystrisiphona* Big. und Note (4).

(53.) ***Ennyomma*** T. T. Tr. Am. Ent. Soc. XVIII. 371. Type *E. clistoides* T. T. N. Am. Scheint verwandt mit *Myiophasia* n. Die Augen sind behaart, die Macrochaeten nur marginal, die Vibrissenecken convergent. ? zur Sectio *Paramacronychia*.

(54.) ***Epigrimyia*** T. T. Trans. Am. E. Soc. XVIII, p. 376. Type *polita* T. T. N. Am. Die Gattung könnte in die Sectio ***Pyrrhosia*** in die Nähe von *Drepanoglossa* oder zur Sectio *Ocyptera* in die Nähe von *Beskia* n. gestellt werden. Da das Männchen keine Orbitalborsten hat, so kann sie zu *Phytoiden* in unserem Sinne nicht gehören.

(♂) Epistom vortretend, Augen nackt, Backen sehr schmal. Scheitelborsten vorhanden. Wangen nackt. Mundborsten nicht aufsteigend. Schnurren am Mundrande nicht gekreuzt. Fühler etwas kürzer als das Gesicht, 2. Glied verlängert, 3. dreimal so lang als das 2. — Arista pubescent (nur zweigliedrig erscheinend). Rüssel borstenförmig, zweimal so lang als der Kopf hoch ist, nur am Grund gekniet, ohne Labellen, am Ende aufwärts gekrümmt. Schildchen mit 4 Randborsten, die apicalen schwach, nicht gekreuzt. Macrochaeten nur marginal am 1.—4. Ringe. Randdorn deutlich. 1. Hinterrandzelle am Rande geschlossen, 3. Ader nur basal gedornt. Cubitus abgerundet, ohne Zinke. Hintere Querader diesem näher, gerade. Klauen an Länge gleich dem letzten Tarsengliede. Körperl. 4—4·5 *mm*.

(55.) ***Eudexia*** vide Note (4).

(56.) ***Gnediopsis*** n. G. n. (♀) Kopf fast blasig, Stirne des Weibchens breit, mit 2 gegen den Augenrand zulaufenden Borstenreihen, beide bis zur Basis der Fühlerborste reichend. Wangen kurz beborstet. Ocellen- und Scheitelborsten stark, erstere vorwärts, letztere rückwärts gebogen. Gesichtsgrube unten breit, dreiseitig, die Vibrissenleisten mit starken und alternirend kräftigeren Mundborsten, besonders eine über der Mitte bei *G. mexicana* stark und abwärts gekrümmt. Schnurren sehr stark und über dem Mundrande gekreuzt. Orbitalborsten stark. Vibrissen etwas über dem nach oben vortretenden, etwas nasenartigen Mundrande. Backen sehr breit, über $^1/_3$ Augenhöhe, auf der Fläche kurz-, am Unterrande länger beborstet. Augen kurz behaart, Haare dicht, oder mehr zerstreut stehend, aber deutlich. 2. Bostenglied etwas verlängert, 3. Fühlerglied $2^1/_2$- bis dreimal so lang als breit. Schildchen mit starken Randborsten und zuweilen aufrechten rückgebogenen Kreuzborsten. Macrochaeten am 1.—3. Ring nur marginal. Randdorn fehlend. Hintere Querader näher der Beugung als der kleinen. Ocellenborsten deutlich, vorwärts gebogen.

G. mexicana n. Grau mit dunklen Schillerflecken und 4 vor der Quernaht sehr deutlichen schwärzlichen Längsstriemen, die äusseren unterbrochen. Kopf oben und letzter Ring goldgelb, oder der 3. und 4. Ring bei unreifen Stücken etwas rothbraun. Fühler schwarz oder die Basalglieder rothgelb, 2. Borstenglied circa viermal so lang als breit, das Endglied bis zur Mitte dick, dann plötzlich sehr fein, und aufwärts gekrümmt. Unten an der Wange meist 1—2 längere Borsten. Mundrand nasenartig, gelblich. Taster keulenförmig, gelb. Schildchen rothgelb. Beine schwarz, die Schienen in der Mitte und die Enden der Schenkel bei jüngeren Stücken rothbraun oder gelblich. 4 innere Dorsocentralborsten hinter der Quernaht des Rückenschildes. Macrochaeten am 1. und 2. Ring nur marginal, paarig, am 3. marginal total, am 4. auch discal. Klauen kurz (♀). Halteren schwarz. Flügel etwas graulich hyalin, Schüppchen gross, weisslich. Apicale Schildchenborsten aufrecht, rückgebogen, gekreuzt. 3 Paar starke Marginalborsten abwärts gebogen, nach hinten gerichtet. Beine stark borstig, Hinterschienen mit kräftigen, ungleichen Borsten. Beugung rechtwinkelig, meist mit kleiner, etwas nach hinten geneigter Zinke oder nur mit einer Falte. 3. Ader nur am Grunde mit Borsten. 9—10 *mm*. Mexico. Juli. (Takubaya, Guadeloup. Bilimek.)

(57.) ***Gonatorhina*** v. Röder. Stett. Ent. Zeit. 1886. 265. Columbien. Type *paramonensis* v. Rd. kann nicht in die Sectio *Thryptocera* gehören, weil die 1. Hinterrandzelle weit vor der Flügelspitze mündet. Conf. *Stomatodexia* S. n.

(58.) ***Goniochaeta*** T. T. Tr. Am. Ent. S. XVIII. 1891, p. 352. Type *G. plagioides* T. T. Scheint verwandt mit der Sectio *Peteina*, aber an der Beugung ist eine lange Zinke und beide Queraradern (die Spitzen- und hintere Querader) sind sehr schief. Randdorn fehlend.

(59.) ***Hystrichodexia*** vide Note (4).

(60.) ***Hypertrophocera*** T. T. Trans. Am. Ent. S. XVIII, p. 360. Type *H. parvipes* T. T. Da die Zinke an der Beugung fehlt, so kann die Gattung nicht zur Sectio *Eutachina* in unserem Sinne gehören und dürfte in die Sectio *Thryptocera* zu stellen sein. Vide Note (46).

(61.) ***Hyphantrophaga*** T. T. *Psyche* Vol. 6. 1892, p. 247 für *Meigenia hyphantriae* T. T. *Psyche* 1891, p. 176. Verwandt mit *Alsopsyche* n., aber das ♂ ohne, das ♀ mit 2 Orbitalborsten, der 1. Abdominalring ohne Macrochaeten. Schildchenborsten gekreuzt (daher keine *Meigenia*). Klauen der ♂ verlängert. Macrochaeten nur marginal. Schnurren hoch über dem Mundrande gekreuzt. Mundborsten etwas aufsteigend. Augen etwas haarig. Arista pubescent.

(62.) ***Laccoprosopa*** T. T. Tr. Am. Ent. S. XVIII, p. 366. Type *L. sarcophagina* T. T. kann kein *Eutachinide* in unserem Sinne sein, weil an der Beugung die Zinke fehlt. Vibrissenecken convergent. Gehört ? zu *Sarcophagiden* oder zur Sectio *Macronychia*.

(63.) ***Melanophrys*** Willist. Tr. Am. Ent. S. XIII, p. 305. Type *flavipennis* Willst. — Gehört wahrscheinlich in die Sectio *Paramacronychia* und nach Vergleich eines Originalexemplares der Coll. Riley nicht zu den *Tachiniden* (conf. B. B., Pars II, p. 445). Nach Williston (Psyche 1893, p. 409) = *Atropharista* T. T. 2 sp.

(64.) ***Metallicomyia*** v. Röder Stett. Ent. Z. 1886. p. 307 (olim *Chalcomyia* Röd.). Type *M. elegans* v. Röd. Ecuador. Vergl. auch Alphons Stübel, Reise durch Südamerika (1868—77), Berlin 1892. — v. Röder stellt die neue Gattung in die Gruppe zu *Gymnostylina* Mcq. und *Rhynchomyia* R. D. mit nackter Arista und unterscheidet die drei Gattungen wie folgt:

Untergesicht vorspringend, an den Seiten ungewimpert . . . . *Rhynchomyia*
Untergesicht senkrecht an den Seiten gewimpert,
Hinterleib nackt . . . . *Gymnostylina* Mcq.
Hinterleib behaart, am Ende mit längeren Haaren besetzt . . . . *Metallicomyia* Röd.

»*Gymnostylinae similis.* Seta nuda. Series orales setarum tenuium usque ad medium fere faciei ascendentes. Macrochaetae abdominis nullae; segmenta abdominis pilosa, ultimum atque paenultimum apice longis pilis instructa. Cellula posterior prima alarum aperta, angulus venae quartae longitudinalis breviter appendiculatus.« (Cubitus litterae »V« instar flexus.) Fig. 4.

(65.) ***Microtachina*** Mik. Wien. Ent. Z. 1892, p. 116. Type *Tachina nympharum* Rdi. Prodr. III, 202 und *T. erucarum* Rdi.

Ausser den genannten Arten gehören noch hieher: *T. larvarum* Mg. pp., *T. minuta* Mg. Coll. Winth. Zu ***Eutachina*** n. gehören *T. larvarum* Mg. pp., *grandis* Egg. (*Baumhaueria ead.* S.), *praepotens* Mg., *vidua* Mg. Typen; *flaviceps* Mcq., *marginella* (Mg.) S., *illustris* Mg. type, *Winnertzi* n. C. M. C., ? *stimulans* Mg. Coll. Winth. type, defect. (Conf. Pars III. Tabelle der Sect. *Eutachina*.)

(66.) Die ***Myiominthoiden*** inclusive ***Pseudoredtenbacheria*** haben am Schildchen keine Kreuzborsten, an der Spitze nur Haare und ebenso am Rande, und jederseits vor der Basis eine lange, mit jener der anderen Seite divergirende Borste, also 2 Paare nicht gekreuzter Borsten. Unter *Anisia* v. d. Wp. dürften hieher gehörende Fliegen verborgen sein, namentlich passt die Beschreibung von *Anisia nigrithorax* auf *Myiominth. elata* S. aber der 1.—4. Ring zeigen marginale Macrochaeten, ebenso bei der ähnlichen *M. pulchra* S. — Da *Anisia* eine Mischgattung ist, so lässt sich ein weiterer Vergleich nicht machen, es ist aber aus der Beschreibung der anderen Arten sehr gut zu entnehmen, dass keine derselben mit unseren *Myiomintho*-Arten übereinstimmt.

(67.) ***Myobia*** Rondani. Prodr. I, p. 72 und IV, p. 8 und 47 mit den Untergattungen *Anthoica* und *Biomya* sibi ist eine Mischgattung. Von den aufgeführten Arten sind uns *atra* und *discreta* unbekannt. Die Änderung des Namens *Myobia* in *Anthoica*, weil in einer anderen Classe vergeben, ist nach Leuckart nicht nothwendig. *Myobia* Rond. ist nicht identisch mit Schiner's und unserer Gattung, denn sie zeigt Discal- und Marginal-Macrochaeten an den mittleren Hinterleibsegmenten. *Myobia vetusta* Mg. type Coll. Winth. ist eine *Macquartia*, *M. ryctina* Rdi. ist unsere *Rhinotachina demotica* und *M. glirina* Rdi. ist unsere *Sesiophaga glirina*. Sieht man von *M. vetusta*

Mg. mit behaarten Augen ab und nimmt an, dass die Bestimmung Rondani's eine unrichtige sei, denn *Myobia* Rdi. hat nach der Tabelle Prodr. I nackte Augen, so gehören alle anderen in die Sectio *Demoticus* (oder *Pyrrhosia*). — *Biomya* Rdi. kommt im IV. Bande nicht mehr vor und soll die Arten ohne Discalmacrochaeten enthalten, also wohl *Pyrrhosia* und *Myobia* Schin. n. = *Pyrrhosia* Rdi. Catalogus 1868. Atti della Soc. ital. di sc. nat. Vol. XI. fasc. III, p. 32. Prodr. IV, p. 48—62. — Bestimmt man *Hyria tibialis* Fll. nach Rondani's Tabelle Prodr. I, so wird man auf *Myobia* geleitet. Ich besitze Stücke mit dunklen Schienen, welche nach Schiner als *Myobia melaleuca* (Mg.) S. bestimmt werden könnten. Schiner kannte die Art nicht und Meigen gibt keinen Aufschluss über die Macrochaeten. Auch bei Macquart findet man *Demoticus* S. und *Myobia* S. vermengt.

(68.) ***Phasioclista*** T. T. Tr. Am. Ent. S. XVIII, 369. 1891. Type *Ph. metallica* T. T. Ist nach der Beschreibung unsere *Myiophasia aenea* Wd.

(69.) ***Plinthomyia*** Rondani. Ann. Mus. Genova VII, 427. Type *hemimelania* Rdi. Borneo. Eine mit *Ochromyia* verwandte uns unbekannte Gattung.

(70.) ***Priophora*** R. D. = *Lyperosia* Rdi. Williston New Cattle Pest. Separat. p. 2.

(71.) ***Pseudoclista*** B. B. Type *atra* n. sp. Brasilien (Schott) können wir nur fraglich zur Sect. *Thryptocera* stellen. Die Gattung scheint verwandt mit *Ceratomyiella* T. T. zu sein (Note 46), die apicalen Schildchenborsten sind aber stark und gekreuzt. Vibrissen nicht aufsteigend, Wangen mit einer Reihe langer Borsten. 2. Borstenglied kurz. 1. Hinterrandzelle an der Flügelspitze geschlossen oder sehr kurzgestielt endend. Macrochaeten nur am Rande des 3. und 4. Ringes. Beugung nahe dem Hinterrande, abgerundet. Spitzenquerader concav. 3. Ader nur basal gedornt. Hintere Querader auf der Mitte zwischen der Beugung und der kleinen. 3. Fühlerglied kaum dreimal so lang als das 2. Augen fast nackt, pubescent. Die Art ist 5 *mm* lang, schwarz, Körper gedrungen, kugelig. Flügelwurzel gelblich. ♀ mit 2 Orbitalborsten (♂ unbekannt). Verwandt mit *Erynnia* R. D., aber die Wangen wie bei *Phorichaeta* beborstet. Ocellenborsten fehlend, Ocellenhöcker nur behaart.

72.) ***Rhynchogonia*** n. (♀) Kopf blasig, Gesichtsgrube unten breit, dreiseitig. Vibrissen ganz am Mundrande mässig stark, nicht gekreuzt, darüber nur 1—2 Borsten; Vibrissenecken nicht convergent. Fühler lang, fast bis zum Mundrande reichend, anliegend. 1. Glied kurz, aufwärts stehend, 2. etwa viermal so lang, circa bis unter das obere Drittel des Auges reichend, 3. mehr als dreimal so lang als das 2., leistenförmig. Fühlerborste dick, gekniet. 1. Glied verlängert, 2. Glied dreimal so lang als das 1. und drittes kaum länger als das 2. — Wangen breit, zwei bis dreireihig beborstet, die inneren Borsten am stärksten. Backen $^1/_3$ Augenhöhe breit, am Unterrande stärker, auf der Fläche kürzer beborstet. Äussere und innere Scheitelborste, die oberen Stirnborsten und die starken Ocellenborsten rückgebogen, vordere innere Stirnborsten einwärts gebogen. Stirne übrigens dreireihig beborstet und beim ♀ 2—3 vorgebogene Orbitalborsten. 4 innere postsuturale Dorsocentralborsten. Schildchen mit 3 Paar divergenten starken Marginal- und 1 Paar aufrechter Praeapicalborsten, ferner mit einem nach hinten geneigten discalen Borstenpaare. Rüssel nur am Grunde gekniet, das Basalstück kurz, das Endstück fast doppelt so lang als der Unterrand des Kopfes, weit vorstehend, sehr dünn, borstenförmig, am Ende etwas verdickt durch die sehr schwach entwickelten anliegenden kleinen Labellen. Taster bis zum Mundrande reichend, halb so lang als das Endstück des Rüssels, schlank keulenförmig. Hinterleib schmäler als der Thorax, oval, Macrochaeten am 1.—3. Ring nur marginal, stark, am 1. Ring und 2. Ring 1 Paar, am 3. circa 6. — Vierter Ring mit circa 6 discalen Macrochaeten und vielen kürzeren Borsten auf der ganzen Fläche und am Ende. Laterale Macrochaeten am 1. und 2. Ring stärker (je eine). Abdomen terminal eine rundliche Höhle und darunter ein kleines Knötchen zeigend. Beine zart, Klauen des ♀ sehr kurz. Hinterschienen nebst einer stärkeren Mittelborste aussen kammartig beborstet. Flügel kaum etwas länger als der Hinterleib, Randdorn sehr klein (fehlend), 3. Ader

nur basal mit 1—2 Borsten, hintere Querader näher der Beugung als der kleinen, diese zwischen dem Ende der Hilfs- und 1. Längsader. I. Hinterrandzelle geschlossen und gestielt, der Stiel mehr als $^1/_3$ so lang als die etwas concave, fast rechtwinkelig von der 4. Ader abgebeugte Spitzenquerader. An der Beugung keine Zinke oder Falte. Augen nackt.

Sp. *algerica* n. 8 *mm.* Grau, Kopf, Thorax und Hinterleib mit hellen silberschimmernden Schillerflecken, Rückenschild mit unterbrochenen schwarzgrauen Längsstriemen, Stirnstrieme rothbraun. 1. und 2. Fühlerglied rothgelb, 3. wie die Beine schwarz. Taster hellgelb. Schildchen am Ende röthlich. Schüppchen weiss, Halteren bräunlich, der Stiel heller. Schienen etwas bräunlich. Hinterleib an der Seite am Grunde etwas rothbraun durchscheinend. Flügel glashell am Grunde weisslich und die Adern der hinteren Basal- und Analzelle blass bräunlichgelb.

(73.) ***Sarcodexia*** T. T. Journ. Instit. Jamaika. V. I. Type *S. sternodontis* T. T. Aus einem Longicornier *(Coleopt.)*, uns unbekannt. Nach der Beschreibung eine *Sarcophaga*.

(74.) ***Siphoplagia*** T. T. Tr. Am. Ent. S. XVIII, 349. 1891. Type *S. anomala* T. T. N. Mexico. Sehr verwandt mit *Plagiomima* n. Sect. *Pyrrhosia*.

(75.) ***Talacrocera*** Willist. Entomologica americ. III, 153. In diese Gattung gehört *Tachina nigripennis* Wd. II, p. 286 und ist vielleicht synonym mit *T. Smithii* Wllst.

(76.) ***Trafoia*** B. B. Sectio *Pyrrhosiidae*. Wir vermuthen, dass diese Gattung mit der uns unbekannten Gattung *Bonannia* Rdi. (Prodr. IV, p. 118) identisch sei. Da jedoch unter *Olivieria* von Herrn E. Pokorny eine Art entdeckt wurde, welche die Gattungscharactere der Rondanischen *Bonannia* zeigt, so wollen wir die Entscheidung dem überlassen, der das Originalexemplar vergleichen kann.

(77.) ***Thelymorpha.*** Wir folgen hier der Angabe Schiener's (F. A. I, p. 495 Note) nach welcher *Istochaeta frontosa* Rdi. = *Baumhaueria vertiginosa* Mg. (*Thelymorpha* n.) sein soll. (Conf. G. *Istochaeta* = *Histochaeta* emend.) Da uns keine Type Rondani's vorliegt, belassen wir unsere Bezeichnung.

(78.) ***Tricyclea*** v. d. Wp. Compt. rend. d. l. Soc. Entom. de Belgique 4. Oct. 1884. Type *Tr. ferruginea* v. d. Wp. Südafrika. Verwandt mit *Ochromyia*.

Parva, ovata; frons et carinae faciales setulosae; macrochaetae duae mystacinae et nonnullae supra verticem; oculi late remoti (♀), nudi; antennae incumbentes, epistomate paullo breviores; articulo ultimo praecedente quadruplo longiori; seta dorsalis supra plumata, infra pilis paucis munita, apice nuda. Thorax latus, macrochaetis pluribus munitus; abdomen breviter ovatum, subdepressum, inerme; segmentum primum brevissimum, unde segmenta tria sola conspicua. Pedes parce setulosi. Alae abdomine longiores; spinula costae parva; nervi cubitalis (vena 3.) pars basalis setulosa usque ad venam transversam parvam; nervus discoidalis (vena long. 4.) arcuatim flexuosus; cellula apicalis aperta. 5 *mm.* [Setae scutellares non cruciatae (Fig. Holzschnitt)].

Durch die hauptsächlich an der Oberseite gefiederte Fühlerborste (unten sind in der Abbildung nur 2 Fiederborsten gezeichnet) wird die Gattung als eine Mittelform von Musciden und Rhiniiden anzusehen sein. Conf. Tabelle I, Nr. 71.

(79.) ***Beccarimyia*** Rondani. Ann. Mus. Genova IV, p. 287 (Holzschnitt). Type *B. glossina* Rdi. Keren. Conf. Sect. *Stomoxys*.

(80.) ***Catharosia*** Rdi. Atti Soc. Ital. di Sc. nat. XI, 46, 1868. Type *pygmaea* Fll. *(Thereva)*. Schiner führt *Thereva pygmaea* Fall fälschlich bei *Alophora (Hyalomyia)* auf.

(81.) ***Clytho*** R. D. 1830, p. 376 soll nach Haliday Stett. Ent. Z. 1869, p. 20 trotz behaarter Arista identisch sein mit *Halidaya* Egg. Es ist sehr merkwürdig, dass die beiden von Egger beschriebenen Arten ähnliche Namen führen wie bei Robineau Desvoidy. Die Typen Robineau Desvoidy's sind uns unbekannt.

(82.) ***Duraniellia*** R. D. Myod. soll nach Schiner = *Curtocera* Mcq. sein (Suit a Buffon Pl. 15 *f.* 2. Arista pubescent). Type *D. bicincta* R. D. — Die Gattung kann nur zweifelhaft in die Sectio *Schineria* gestellt werden. Bengalen.

(83.) ***Elassogaster*** Bigot. Ann. S. Ent. Fr. VII, p. 535, 1859. Type *metallicus* s. — Nach Gerstaecker's Bericht (1859) 304 gehört diese Gattung wahrscheinlich zu den Museiden und nicht zu den Helomyziden.

(84.) ***Metallea*** v. d. Wulp. Tijdsch. v. Entom. XXIII, p. 174, pl. X, Fig. 10—12. Type *M. notata* v. d. Wp. Java. Verwandt mit ***Rhynchomyia*** und *Gymnostylina.*

(85.) ***Compsomyia*** Rdi. Ann. Mus. Genova VII, 425, 1875. Wir wenden den Namen mit Ausschluss der *Calliphora*-Arten im beschränkten Sinne nur für die verwandten Arten der *M. macellaria* Fbr. an. Schiner vereinigte letztere unter dem Collectionsnamen *Callitroga* M. C. conf. Denkschrift. der kais. Akad. Bd. XLVII, p. 74. *Calliphora anthropophaga* Lesbini. S. Am., O.-Ind.

(86.) ***Morellia*** Desv. wird von Meade neu charakterisirt (Ent. month. mag. XVII, p. 22—28) für *simplex* Lw., *hortorum* Fall., *podagrica* Löw. und *curvipes* Mcq., sämmtlich Arten von *Cyrtoneura.* — *Morellia* Walker Tr. Ent. Soc. II s. Vol. 4. Type *indecora* s. Neusüdwales gehört wahrscheinlich zu *Calliphora.*

(87.) ***Phumosia*** R. D. für *Ochromyia fasciata, senegalensis* und *lateralis* Mcq. (Ann. Soc. Ent. fr. 5. s. VII, 243, ferner *Ph. tessellata* Bigot l. c. 5. s. VIII, p. 31 und *trifaria* l. c. 32.

(88.) ***Pseudacera*** Bigot. Bullt. Soc. Ent. fr. 5. s. X, p. LIII. Type *chilensis* Bigt. Chile. Das 3. Fühlerglied soll birnförmig sein. Sectio?

(89.) ***Saralba*** Wlk. Proc. Linn. Soc. Journ. VIII, 114. Soll verwandt mit *Ocyptera* sein. Type *S. ocypteroides* s. Neuguinea..

(90.) ***Stegosoma*** Löw. Wien. Ent. Monatsschrift VII, 15 *f.* (Südafrika?) Verwandt mit *Rhynchomyia.*

(91.) ***Tricharaea*** Thomson Eugen. Resa 540. In Bezug der systematischen Stellung zweifelhaft. ? *Sarcophagidae* oder *Muscidae* oder (!) *Scatophagidae.*

(92.) Noten und Auszüge zu den von Tyler Townsend im Jahre 1892 (Trans. of the Americ. Soc. XIX, p. 92—131) beschriebenen Gattungen.

(92. 1) Ad *Hystriciidae* T. T. ***Atropharista*** T. T. Tr. A. Ent. S. XIX, 92. Taster entwickelt, kürzer als der Rüssel, Augen nackt, 3. Fühlerglied etwas länger als das 2., 3. Glied vorne gerade, Fühlerborste kurz, atrophisch. Wangen nur oben wenig behaart. Type ***A.*** *jurinoides* T. T. (S. Dakota). 9—10 *mm.* Nach Williston (Psyche 1893, 409) nur eine 2. Art der G. *Melanophrys,* daher kein Hystriciide.

(92. 2) ?Sectio *Meigenia.* n.: ***Tachinomyia*** T. T. l. c. Fühlerborste pubescent. Vibrissen hoch über dem Mundrande, grosse Art. Taster entwickelt. Fühler nahezu so lang als das Untergesicht, 2. Glied verlängert. 2. Fühlerborstenglied kaum länger als breit, kurz. 3. Fühlerglied so lang oder höchstens zweimal so lang als das 2. — Hintere Querader nicht auffallend schief. Hinterschienen ungleichborstig, Fühlerborste nicht gekniet, scheinbar zweigliedrig oder dreigliedrig. Apicalzelle offen. Augen nackt. Mundborsten nicht über die Mitte des Gesichtes aufsteigend. Apicalzelle am Vorderrand endend. Macrochaeten normal. Von *Eutachina* durch die höher liegenden Vibrissen verschieden. Beugungsfalte fehlend. (Keine Eutachinide). Apicalborsten des Schildchens gekreuzt, schwach. Type ***T.*** *robusta* T. T. S.-Dakota 11—13 *mm.* Hinterleib verlängert, beim ♂ mit grossem Hypopygium. Randdorn klein. 2. Type ***T.*** *floridensis* T. T. Florida. 16 *mm.* Macrochaeten marginal. ♂ ohne Orbitalborsten. — Von *Masiphya* durch die schwachen apicalen Schildchenborsten, die rechtwinkelige Beugung der 4. Längsader und die langen Fühler verschieden. Da die Backen nicht näher beschrieben sind, könnte die Fliege auch in die Nähe von *Hyria* gehören, welche eine Art der Mischgattung *Tachina* Schin. bildet. Übrigens sind bei *Eutachina* n. (*Tachina* S. pp.) die Vibrissen oft aufsteigend z. B. *Eut. grandis* Egger, welche desshalb als *Baumhaueria* beschrieben wurde. Tyler Townsend's Tabelle ist in diesem Punkte unrichtig (vide l. c. p. 135).

(92. 3) ?Sectio *Masicera.* n.: ***Dacochaeta*** T. T. l. c., p. 97. Type ***D.*** *Harveyi* T. T. $5^1/_3$ *mm.* Vibrissen ganz am Mundrande, stark, keine Orbitalborsten, Stirne breit (? ♀). Klauen kurz. 2. Borstenglied verlängert. Profil dreiseitig, unten der Kopf kurz. Vibrissen $^1/_2$ aufsteigend. Apicale

Schildchenborsten nicht gekreuzt, lang. 3. Fühlerglied fünfmal so lang als das 2., bis zum Mundrande reichend. Randdorn klein. Taster normal. Macrochaeten marginal und oft starke Discalborsten. Augen nackt, Backen $^1/_5$ der Höhe derselben. 3 obere rückgebogene Stirnborsten. Schienen ungleichborstig. 1. Hinterrandzelle weit vor der Flügelspitze offen. 3. Ader nur basal gedornt. — Dürfte zu den *Phoroceratiden* in die Nähe von *Frontina* gehören, aber die apicalen Schildchenborsten sind nicht gekreuzt, also ähnlich wie bei ***Steinia***, deren Augen aber behaart sind. Übrigens kommen bei Phoroceratiden Gattungen vor, bei welchen in beiden Geschlechtern die Orbitalborsten fehlen. *(Pseudoperichaeta).* In der Tabelle stellt Tyler Townsend die Gattung neben *Masicera sibi*, von der sie sich durch das verlängerte Borstenglied trennt. Unter den Masiceratiden hat ***Pexomyia*** kurze Klauen und nicht gekreuzte Schildchenborsten, ferner ein langes 3. Fühlerglied; auch wäre ***Conogaster*** n. in Betracht zu ziehen, mit gleichen Schildchenborsten aber nur Marginalmacrochaeten. — Kreuzborsten des Schildchens und ein verlängertes Borstenglied hat ***Leptotachina*** n. — *Leptotachina* ist ? = *Paraphorocera* ohne aufsteigende Vibrissen.

(92. 4) Sectio *Paramacronychia* n. ? = *Arrenopus* n.: ***Eumacronychia*** T. T. l. c. 100. Type *elita* s. Las cruces. N. Mexico. 4·5 *mm*. Augen nackt. ♂ und ♀ mit Orbitalborsten, Vibrissen über dem Mundrande gekreuzt. 2. Borstenglied kurz, Klauen des ♂ verlängert. Macrochaeten marginal. 1. Hinterrandzelle vor der Flügelspitze offen, 3. Ader etwas gedornt ($^1/_2$ vor der kleinen Querader). Fühler kurz, 3. Glied $2^1/_2$ (♀) bis dreimal so lang als das 2. — Mittlere Apicalborsten des Scutellum zart, gekreuzt; praeapicale länger. Cubitus mit Zinke. Vibrissenecken über dem Mundrande etwas genähert. Mundrand etwas vortretend.

(92. 5) Sectio *Paramacronychia* n. = *Pachyophthalmus* n.: ***Sarcomacronychia*** T. T. l. c., p. 100. Type *unica* s. Las cruces. 8 *mm*. Stirnborsten in 2 Reihen herabsteigend. Augen nackt, Vibrissenecken convergent, über dem Mundrande. Fühler an der Mitte der Augen. 2. und 3. Glied gleich lang, bis zum halben Gesicht reichend. Arista kurz, 1. und 2. Glied kurz. Klauen des ♂ länger. Randdorn fehlend. 1. Hinterrandzelle vor der Flügelspitze endend, offen. Cubitus mit Faltenzinke. Hintere Querader sehr schief. Apicalborsten des Schildchens gekreuzt. Macrochaeten marginal. Wangen nackt. Vibrissen kurz, über dem Mundrande gekreuzt, dieser etwas vortretend. 3. Ader nur basal gedornt. Schienen nicht gewimpert.

(92. 6) Sectio *Paramacronychia.* ? = *Paramacronychia* n.: ***Trixoclista*** T. T. l. c., p. 102. Type *distincta* s. 9 *mm*. Illinois Carlinville. Stirne vortretend, Stirnborsten schwach, einreihig, nicht unter die Basis der Fühler herabsteigend. Stirne vorne feinborstig. Scheitelborsten rückgebogen, ♂ ohne Orbitalborsten. Gesicht senkrecht. Vibrissenecken convergent, angeschwollen, Epistom nicht vortretend, Gesichtsgrube schwach gekielt. Wangen mehrreihig beborstet, Backen sehr breit. Schnurren über dem Mundrande gekreuzt. Augen nackt. Fühler an der Augenmitte, kurz, bis zum halben Untergesicht herabsteigend. 3. Glied $1^1/_2$ mal so lang als das 2. — Arista pubescent, 2. Glied etwas länger als breit. Rüssel normal, kurz. Taster schlank. Schildchen mit langen apicalen Kreuzborsten. Macrochaeten der Mittelringe nur marginal. Beine lang, mässig stark. Klauen des ♂ verlängert. Randdorn klein. 3. Ader nur basal gedornt. Apicalzelle etwas vor der Flügelspitze offen. Beugung stumpfwinkelig mit schwacher Falte. Hintere Querader näher der Beugung als der kleinen.

(92. 7) Sectio *Paradidyma.* ? zu *Chaetolya* Rdi. zu stellen: ***Lachnomma*** T. T. l. c., p. 103. Type *magnicornis* S. Las cruces. N. Mexico. 7 *mm*. In der Tabelle von *Muscopteryx* durch das lange 3. Fühlerglied abgetrennt. Apicalzelle geschlossen (1 Hinterrandzelle). Augen behaart. Vibrissen am Mundrande, nicht aufsteigend, dieser vorspringend. Apicalzelle vor der Flügelspitze mündend. Macrochaeten nur marginal. 3. Ader bis zur kleinen Querader gedornt. Randdorn deutlich. Hintere Querader näher der Beugung, diese mit schwacher Falte. Gesicht schwach gekielt. ♀ mit einer, ♂ ohne Orbitalborsten. Stirnborsten einreihig bis unter die Augen herab-

steigend, dort stark. Scheitel- und obere 2 Stirnborsten stark, rückgebogen. Apicalborsten des Schildchen gekreuzt, 2 lateral, 2 discal. — 1. und 2. Fühlerglied kurz, 3. 5—7mal so lang, bis zum Mundrande gehend. 1. und 2. Borstenglied deutlich, kurz. Hinterschienen ungleichborstig. ? = *Paradidyma nobis.* (*Didyma* v. d. Wp. pp.) Coll. Riley Nr. 88. Conf. Tabelle, p. 81. (? = *Chaetolya* Rdi. weil die Vordertarsen beim ♀ nicht erweitert sind. Conf. Pars II, p. 382.) (Die Apicalzelle zuweilen offen, in Tyler Townsend Tabelle dann von *Exorista* etc. durch die behaarten Wangen verschieden. (Verwandte Gattung. Mexico. M. C.)

(92. 8) Sectio ?*Paramacronychia* bei *Brachymera* n.: ***Neotractocera*** T. T. l. c. 105. ♀. Type *anomala* T. T. 7·5 *mm.* Las cruces. Augen nackt, Backen breit. Klauen kurz. ♀ 3—4 Orbitalborsten. Wangen mit einreihigen Borsten. Apicalborsten des Schildchens nicht gekreuzt. Vibrissen am Mundrande. Fühler über der Augenmitte, kurz, 1. und 2. Glied kurz, 3. fünfmal das 2., schmal und lang. 1. und 2. Borstenglied kurz. Scheitelborsten lang, rückgebogen. Mundrand nicht vortretend. Taster dünn fadenförmig, aber entwickelt. Abdomen rund, flach, Macrochaeten wenigstens an den letzten Ringen discal und marginal. Randdorn klein. 1. Hinterrandzelle weit vor der Flügelspitze endend, am Rande geschlossen. 3. Ader nur basal gedornt. Rüssel kurz. dick. Stirne stark vortretend. Vibrissenecken unten convergent. Scheint nach der Beschreibung und durch die genäherten Vibrissenecken zu den Paramacronychiiden in die Gattung *Brachymera* n. zu gehören, unterscheidet sich aber durch die nicht gekreuzten Apicalborsten des Schildchens und nähert sich durch das Abdomen der Gattung *Melanophrys*.

(92. 9) Sectio ? *Paramacronychia* bei *Brachymera*: ***Euthyprosopa*** T. T. l. c. 106 Type *petiolata sibi*. Las cruces. N. Mexico. 6·5—7 *mm.* Sehr ähnlich *Neotractocera*. Randdorn gross, Gesichtsgrube parallelrandig, schmal, gekielt. Fühler etwas unter die Gesichtshälfte herabreichend, kurz, 3. Glied viermal so lang als das 2., spitz, zapfen- oder pfahlförmig. Arista mit etwas verlängertem 2. Gliede. Rüssel kurz, Taster sehr kurz, am Ende verdickt. Hinterleib oval. 1. Hinterrandzelle vor der Flügelspitze gestielt endend. Macrochaeten am 2. und 3. Ring marginal, letztes Segment mit Discalmacrochaeten. Vibrissenecken convergent. Augen nackt, Wangen? wie *Neotractocera*. Scutellum? Die Gesichtsgrube wie bei *Cnephalia*.

(92. 10) Sectio ?*Paramacronychia* bei *Brachymera*: ***Pseudatractocera*** T. T., p. 107. Type *neomexicana* T. T. 5—6·5 *mm.* Las Cruces. Kopfprofil vierseitig, Stirne wenig vorspringend, ♀ mit 2, ♂ ohne Orbitalborsten. Wangen nackt. Stirnborsten einreihig bis zum 3. Fühlerglied herabgehend. Gesicht wenig zurückweichend, Epistom nicht vorragend, Grube schwach gekielt. Vibrissen etwas über dem Mundrande. Backen kaum $^1/_2$ Augenhöhe. Fühler viel kürzer als das Gesicht, 2. Glied verlängert, 3. etwas mehr als zweimal das 2., sehr schmal, fast spitz am Ende. Arista am Grunde zwiebelartig verdickt. 2. Borstenglied kurz. Rüssel kurz, Taster schlank, am Ende leicht verdickt. Apicale Schildchenborsten gekreuzt. Klauen des ♂ verlängert. Randdorn klein. 1. Hinterrandzelle weit vor der Flügelspitze geschlossen, oder seltener gestielt endend. Beugung bogig. Hintere Querader näher der Beugung. Vibrissenecken unten wenig convergent. Augen nackt. Vibrissenleisten unten mit einigen Borsten.

(92. 11) Sectio ?*Miltogramma* bei *Paragusia*: ***Gymnoprosopa*** T. T. l. c., p. 108. Typen: *polita* s. 4·5 *mm.* So. Florida ♀; *argentifrons* s. ♂. So. Florida. 4 *mm*; *clarifrons* s. ♂. Illinois Carlinville. Vibrissenleisten über den Schnurren nur mit 1—2 Börstchen oder ganz nackt. Augen nackt, Vibrissenecken unten convergent. Wangen nackt. Backen $^1/_3$ Augenhöhe, ganz nackt, oder mit wenigen unansehnlichen Börstchen. Arista kurz, Basalglieder kurz. ♂ und ♀ mit 2 Orbitalborsten und kurzen Klauen. Randdorn doppelt oder einfach, dann zart. 3. Ader nur basal gedornt. Beugung mit oder ohne Zinkenfalte. Hintere Querader näher der Beugung. 1. Hinterrandzelle vor der Flügelspitze am Rande geschlossen endend. Macrochaeten marginal.

Beschreibung und analytische Tabelle stehen hier im Widerspruch. Dort heisst es: Stirne vortretend, hier: Nr. 43 ad 46. Stirne nicht horizontal vortretend. Ersteres bedingt aber

wohl das dreieckige Profil. Die Höhe der Fühlerwurzel ist nicht erwähnt. Unter den Pyrrhosiiden wäre die Gattung mit *Fischeria* und *Micromyobia* zu vergleichen.

(92. 12) Sectio *Sarcophaga* bei *Tephromyia* oder *Sarcophaga*: ***Sarcotachinella*** T. T. l. c., p. 110. Type *intermedia* T. T. $5^2/_3$ *mm*. Illinois Carlisville. Kopfprofil vierseitig, Stirne schief, etwas vortretend. Stirnborsten einreihig bis zum Grunde des 3. Fühlergliedes herabsteigend, Scheitelborsten stark, rückgebogen, ebenso 2 obere Stirnborsten. ♂ ohne Orbitalborsten. Gesicht nahezu senkrecht, Epistom vortretend. Vibrissenleisten nackt, nur 2—3 Borsten ober den Schnurren, unten convergent. Wenige Borsten unten am Orbitalrand. Backen $^1/_3$ Augenhöhe, unten borstig. Vibrissen stark, am Mundrande, gekreuzt. Fühler kürzer als das Gesicht, 2. Glied verlängert, 3. so lang oder $1^1/_2$ mal so lang als 2., mässig breit, hinten gerundet. Arista mässig lang, am verdickten Grunddrittel lang pubescent. Basalglieder kurz. Rüssel dick mit starken Labellen. Taster keulig, dick am Ende. Schildchen mit schwachen apicalen Kreuzborsten, ein langes Seitenpaar. Abdomen oval, Macrochaeten marginal. Hypopygium deutlich. Beine stark, borstig, mässig lang. Klauen der ♂ sehr lang. Randdorn stark. 3. Ader auf halbem Wege zur kleinen Querader borstig. 1. Hinterrandzelle weit von der Flügelspitze offen. Beugung rechtwinkelig mit kleiner Zinkenfalte. Spitzenquerader aussen concav. Hintere Querader nicht gerade, näher der Beugung.

(92. 13) Sectio *Eutachina* n. bei *Tricholyga*, ? = *Podotachina vibrissata* n.: ***Euphorocera*** T. T. l. c., p. 112. Type *tachinomoides* s. 13·5 *mm*. Las Cruces N. Mexico. (*Phoroceratinae* T. T.) Augen behaart, Vibrissen bis zur Basis des 3. Fühlergliedes aufsteigend. Arista bis zur Mitte verdickt. 1. Abdominalsegment verkürzt. Macrochaeten am letzten Segment discal und marginal. Cubitus mit deutlicher Zinkenfalte. Scutellum nur mit 3 Paar Lateralmacrochaeten. Hinterleib länglich kegelig, Hypopygium frei (♂). — Schnurren hoch über dem Mundrande. 2. Fühlerglied verlängert. 2. und 3. Ring mit Marginal-, 3. mit 8 Marginalmacrochaeten, 4. mit Discal- und Marginalmacrochaeten. Ocellenborsten vorwärts gebogen. 3 obere Stirnborsten rückgebogen. Backen behaart. Ist kein *Phoroceratide*, weil eine deutliche Faltenzinke vorhanden, und die Vibrissen hoch über dem Mundrande stehen. Wäre der Mundrand vortretend, wie bei der ähnlich sein sollenden *Tachinomyia* gesagt wurde, so käme die Gruppe *Rhinometopia* in Betracht. Unter den Phoroceraten mit behaarten Augen, cylindrischen Abdomen und nur Marginalmacrochaeten wären ***Parasetigena***, ***Neomintho*** und *Distichona* zu vergleichen. Die beiden ersteren haben gekreuzte apicale Schildchenborsten. Bei der letzten ist mir dieses nicht bekannt. *Distichona* hat im männlichen Geschlechte ein kleines Hypopygium und bei *Neomintho* stehen die Schnurren nahe am Mundrande, aber durch die nach hinten herabgesenkten Backen über dem Unterrande des Kopfes. Übrigens hat Tyler Townsend *Neomintho* übersehen. Durch die Faltenzinke dürfte die Gattung mit ***Podotachina*** zusammenfallen.

(92. 14) Sectio *Rhinometopia* n. ? = *Ammobia* v. d. Wp. Untergattung *Rhinometopia* n.: ***Plagiprospherysa*** T. T. 113. Typen: *valida* s. Las cruces N. Mexico. $6^1/_3$ *mm* und *floridensis* s. Florida. Von *Phorocera* nach Tyler Townsend durch nackte Augen, die plagienartig schiefe hintere Querader, die der kleinen Querader sehr genähert ist, verschieden. Von der Mischgattung *Prosphaerysa* v. d. Wp. ebendadurch und von *Plagia* durch aufsteigende Vibrissen zu trennen. — Augen nackt oder sehr zerstreut behaart, Stirnborsten bis zur Basis des 3. Fühlergliedes reichend. Scheitel- und 2—3 obere Stirnborsten stark, rückgebogen. ♂ ohne Orbitalborsten. Gesicht zurückweichend, Mundrand vorragend. Vibrissen bis zu den Stirnborsten aufsteigend. Schnurren stark, ober dem Mundrande. Wangen nackt. Backen $^1/_4$ Augenhöhe, haarig. Taster fadenförmig, schlank. Rüssel nicht dick. Fühler kürzer als das Gesicht, 2. Glied etwas verlängert, 3. 3—4 mal so lang. Arista nackt, an den 2 Basalfünfteln verdickt, 2. Glied kurz. Schildchen mit apicalen Kreuz- und 3 Paar Lateralborsten. Macrochaeten nur marginal. Beine lang, borstig, Klauen des ♂ verlängert. Randdorn klein.

3. Ader bis zur kleinen Querader gedornt. 1. Hinterrandzelle weit vor der Flügelspitze offen. Cubitus mit langer Faltenzinke. Conf. Note (96).

(92. 15) Sectio ? *Germaria*: ***Olenochaeta*** T. T. 114. Type *Kansensis* s. Kansas. 5 *mm.* (*Phoroceratid.* T. T.) Kopf vierseitig, Stirne wenig oder kaum vortretend, Stirnborsten zweireihig tief unter die Basis des 3. Fühlergliedes reichend. Innere Reihe einwärts gekreuzt, äussere mehr weniger rückgebogen. Weibchen ohne Orbitalborsten, Gesicht sehr zurückweichend, Epistom kaum vorragend. Gesichtsgrube gekielt. Mundborsten halbaufsteigend, Vibrissenleisten unten genähert. Wangen nackt. Backen $^1/_4$ Augenhöhe, haarig, unten borstig. Vibrissen mässig stark, nicht gekreuzt, ganz am Mundrande. Augen nackt. Fühler kürzer als das Gesicht, an der Augenmitte sitzend. 2. Glied kurz, 3. 3—4mal so lang, vorne etwas convex, hintere Ecke rund. Arista kurz, nahezu nackt, $^3/_4$ verdickt, dreigliederig, stark gekniet; 2. Glied sehr lang, so lang als die Verdickung des 3. Gliedes. Rüssel und Taster normal. Schildchen mit einem apicalen, 2 lateralen (das vordere stärker) und einem schwachen discalen Borstenpaare. Hinterleib oval, 1. Ring kurz. Macrochaeten nur marginal. Klauen kurz (♀). Randdorn klein, 3. Ader am Grunde gedornt. 1. Hinterrandzelle weit vor der Flügelspitze geschlossen, oder kurz gestielt endend. Hintere Querader etwas näher der Beugung, diese stumpfwinkelig mit Spuren einer Zinkenfalte. Vordere Ocellarborsten stark, rückgebogen an der Spitze. Nimmt man an, die äussere Stirnborstenreihe enthalte die Orbitalborsten, dann stimmt die Gattung mit den Germariiden auch durch die rückgebogenen Ocellenborsten. Die Schildchenborsten sind nicht gekreuzt angegeben. Auch die graue Flügelfarbe stimmt mit dieser Gruppe. Die 3. Ader ist oft nur bis auf halben Weg zur kleinen Querader gedornt.

(92. 16) Sectio *Thryptocera* n.?: ***Euryceromyia*** T. T. l. c. 115. Type *Robertsonii* s. S. Illinois. 7·5 *mm.* Bildet eine besondere Gattung zunächst *Thryptocera* und unterscheidet sich durch die nur an der Basis (nicht bis zur kleinen Querader) beborstete 3. Längsader. Die Spitzenquerader wird auch bei *Thryptocera* zuweilen obsolet. Vide Tabelle I *a.* — Tyler Townsend stellt die Gattung zunächst *Röselia.* Randdorn klein, paarig.

(92. 17) Sectio *Pyrrhosia* n. bei *Micromyobia* n.: ***Siphoclytia*** T. T. l. c., p. 116. Type *Robertsonii* s. S. O. Florida. $5^2/_3$ *mm.* Gehört nach Tyler Townsend zu den Thryptoceraten (?Nr. 11) in die Nähe von *Röselia,* hat aber keine aufsteigenden Mundborsten und die Vibrissenecken sollen unten genähert sein. Die Beugung ist bogig, die Macrochaeten sind nur marginal. Arista leicht pubescent am Grunde. Die hintere Querader gerade. Conf. G. *Oxytachina* et ***Micromyobia.*** 3. Längsader bis zur kleinen Querader gedornt. Apicalborsten des Schildchen klein, gekreuzt, das nächste marginale Borstenpaar sehr lang. Schnurren über dem Mundrande gekreuzt. Rüsselendstück lang, mit kleinen Labellen. Männchen mit 2 Orbitalborsten. Epistom kaum vortretend.

(92. 18) Sectio ? *Thryptocera* oder *Pseudodexia* bei *Leskiomima* Subsectio IX.: ***Ginglimyia*** T. T. l. c., p. 118. Type *acricornis* s. Constantine Michigan. 4·5 *mm.* ♂ 2 Orbitalborsten, Fühlerborste dreigliedrig, gekniet, pubescent, 2. Glied $^2/_3$ des letzten. Arista ganz verdickt. Rüssel ohne Labellen, lang. Macrochaeten nur marginal, am 1. Ring fehlend. Metatarsus nicht verlängert, kürzer als die andern Glieder zusammen. Beine schlank. Klauen kurz (♂ ?). Randdorn klein. 1. Ader ganz-, 3. bis zur kleinen Querader gedornt. 1. Hinterrandzelle an der Flügelspitze offen endend, enge. 4. Längsader leicht gebogen. Augen nackt, Wangen nackt. Epistom kaum vortretend. — Es ist zweifelhaft, ob diese Gattung in die Nähe von *Leskiomima* n. (*Stomoxys tenera* Wd.) oder zur Gruppe *Thryptoceratidae* gestellt werden kann. Mit gewissen Pyrrhosiiden scheint sie durch den Rüssel verwandt. Conf. II, p. 373. Die *Leptoda*-artigen Formen haben eine deutlicher behaarte Arista, *Pyrrhosia* hat ein kurzes 2. Borstenglied. Der Rüssel findet sich ähnlich bei *Gigamyia* Mcq. und *Rhynchogonia* n. — Mit den Goniiden stimmt auch die Fühlerborste, doch ist der Kopf nicht blasig, die Wangen sind schmal. Das Geäder passt mehr zu Thryptoceratiden.

(92. 19) Sectio *Pseudodexia*, Subsectio XV *Macquartia* ? = *Macroprosopa* n.: ***Eulasiona*** T. T. l. c. 119. Type *Comstocki* s. 6—7 *mm*. Ithaca N. Y. (*Thryptocerat.* T. T.) ♂ Augen sehr genähert. ♂ ohne Orbitalborsten. Augen dicht behaart. 2. Borstenglied kurz. Beine lang. Schenkel haarig, Schienen borstig. Klauen des ♂ verlängert. Randdorn sehr klein. 3. Ader nur am Grunde gedornt. 1. Hinterrandzelle an der Flügelspitze offen endend. Beugung bogig. Spitzenquerader fast gerade, hintere Querader in der Mitte zwischen Cubitus und der kleinen Querader. Ocellarborsten einen Haarbusch bildend, die vorderen stärker. Macrochaeten mit Ausnahme des 1. Ringes discal und marginal. Flügel grau, vorne goldig wie die Schüppchen. — Die unter der Augenmitte stehenden Fühler, die zusammenstossenden Augen, die fehlenden Scheitelborsten, die behaarten Wangen und gelbgerandeten grauen Flügel stellen die Form ganz zu *Macroprosopa atrata* Fll. Von den Thryptoceraten trennen sie das Fehlen der Orbitatborsten des ♂, die fast zusammenstossenden Augen, die längeren Klauen des ♂.

(92. 20) Sectio *Meigenia* n. ? G. *Meigenia*: ***Eumyothyria*** T. T. 121. Type *illinoensis* s. 6 *mm*. Illinois Carlinville. (*Phytoinae* T. T. ähnlich *Pseudatractocera* T. T.) Vibrissenecken hoch über dem Mundrande, unten convergent. Wangen nackt, breit. Augen nackt. Fühler über der Augenmitte, kürzer als das Gesicht, dieses zurückweichend. Vibrissen nicht aufsteigend. 2. Borstenglied kurz. Arista fast nackt. Apicale Schildchenborsten divergent und 2 laterale Paare. Macrochaeten discal und marginal. Klauen mässig lang (? ♂). Backen $^1/_2$ Augenhöhe. Stirne vortretend. Kopf vierseitig. Stirnborsten bis zum Grunde des 3. Fühlergliedes reichend. Lange Scheitelborsten und 1 obere Stirnborste rückgebogen. 2 Orbitalborsten (? ♂). Epistom kaum vortretend. 3. Fühlerglied dreimal das 2. Rüssel kurz, Taster normal. Kein Randdorn. 1. Hinterrandzelle etwas vor der Flügelspitze am Rande geschlossen. 3. Ader nur basal gedornt. Beugung rundlich, winkelig, ohne Zinke. Hintere Querader näher der Beugung. Beine verlängert. Von *Brachymera* durch nackte Wangen und nicht gekreuzte Scutellarborsten verschieden. Conf. G. ***Cryptomeigenia***. Ein *Phyto* kann die Gattung der hochliegenden Fühler wegen nicht sein.

(92. 21) Sectio *Meigenia* n. = *Cryptomeigenia* n.: ***Emphanopteryx*** T. T. 120. Verwandt mit *Eumyothyria* (diese soll zu den Phytoiden Tyler Townsend's, jene aber zu den Thryptoceraten Tyler Townsend's gehören) und davon abweichend durch folgende Merkmale: Wangen mit kurzen Haaren, Backen behaart, Arista mikroskopisch pubescent, Taster breit, keulig bis zum Ende des dicken starken Rüssels reichend. Macrochaeten discal, subdiscal und marginal. 3. Ader nur basal gedornt. Apicalzelle offen, dicht vor der Flügelspitze endend. Beugung mit sehr kleiner Zinkenfalte.

Type ***Em.*** *eumyothyroides* s. 8·5 *mm*. Ithaca N. Y. — Kann, wenn die Vibrissen so hoch über dem Mundrande stehen wie bei *Eumyothyria*, nicht zu den Thryptoceraten gehören, sondern zu den Meigenien. Coll. Riley. Apicalborsten des Scutellum sehr kurz und fein, gekreuzt, neben denselben ein Paar langer divergenter Borsten.

(92. 22) Sectio ? *Phasia* bei *Litophasia* oder Sectio *Trixa* bei *Catharosia*: ***Euscopolia*** T. T. l. c. 123. Type *dakotensis* s. S.-Dakota 6 *mm*. (*Phytoid.* T. T.) ♀ ohne Orbitalborsten. Augen nackt. Wangen nackt. Backen $^2/_3$ Augenhöhe. Arista kurz. 2. Glied kurz. Beine dick mit verlängerten Klauen (♀). Kein Randdorn. 3. Ader halb gedornt vor der kleinen Querader. 1. Hinterrandzelle langgestielt, der Stiel (3. Ader) weit vor der Flügelspitze mündend. Beugung rechtwinkelig mit Zinke. Hintere Querader gerade, in der Mitte zwischen Cubitus und kleiner Querader, oder letzterer näher. Macrochaeten schwach, nur marginal. Vibrissenleisten nahe über dem Mundrand, stark convergent. Schnurren schwach. — Dürfte verwandt mit der Gattung ***Litophasia*** Girsch. sein. Auch wäre *Catharosia* Rdi. unter den Trixiiden zu vergleichen. Die schwachen Macrochaeten und Schnurren scheinen dieses anzudeuten. Zu *Scopolia* oder Phytoiden kann diese Gattung in unserem Sinne nicht gebracht werden. Auch manche Ähnlichkeit zeigt *Androphana* unter Phasiiden.

(92. 23) Sectio ? *Germaria* bei *Chaetomera*: ***Chaetoglossa*** T. T., p. 125. Typen: *picticornis* 5 *mm.* Florida; *violae* 4—5 *mm.* Florida; *nigripalpis* So.-Florida. 9 *mm.* Alles ♀. (*Phytoidae* T. T.) ♀ mit kurzen Klauen. Randdorn deutlich. 1. Hinterrandzelle weit vor der Flügelspitze lang-gestielt endend. Beugung stumpfwinkelig, ohne Zinke. Hintere Querader der kleinen näher als der Beugung, oder in der Mitte. 3. Ader basal gedornt. Ein niedriger Kiel. — Am meisten durch die Stirnborsten mit *Perichaeta* verwandt. Von der *Thryptoceratide Anachaetopsis* durch die fehlenden discalen Macrochaeten und den Rüssel verschieden. Die Germariiden haben die 3. Ader gedornt, die Goniiden einen blasigen Kopf. Im Kreise der Pyrrhosiiden nähert sie sich der Gattung *Rhamphina* und *Drepanoglossa*, unterscheidet sich aber von beiden durch das lange 2. Borstenglied, müsste also hier vor *Demoticus* untergebracht werden, von dem sie Rüssel und aufsteigende Vibrissen trennen. Von den Formen mit aufsteigenden Vibrissen und nicht blasigem Kopf *(Rhynchogonia)* unterscheidet sie der Mangel der Labellen, und nähert sie sich *Perichaeta* durch den vortretenden Mundrand. Die Angaben über die Ocellarborsten fehlen. Mit *Rhamphina* hat sie die vermehrten Orbitalborsten gemein. Es scheint eine neue von ***Chaetomera*** abzutrennende Gattung der Germariiden zu sein. Conf. Pars I, Fig. 72. ♂.

(92. 24) Sectio *Thryptocera* bei *Gymnopareia*: ***Siphophyto*** T. T. l. c. 127. Typen: *floridensis* s. So.-Florida und *neomexicana* s. Las Cruces. N. Mexico. Beide 4 *mm.* ♀ ? (*Phytoinae* T. T.) Randdorn klein, 3. Ader nur basal gedornt oder bis zur kleinen Querader. Klauen sehr klein. Beine fein gedornt. 1. Hinterrandzelle an der Flügelspitze am Rande geschlossen. Beugung stumpfwinkelig ohne Zinke. Spitzenquerader fast gerade, steil, in der Mitte zwischen Beugung und kleiner Querader oder letzterer näher. Augen nackt, Fühlerborste pubescent. 2. Borstenglied verlängert. Fühler hochliegend. Wangen nackt. 2 Orbitalborsten (♀ ?). Epistom ziemlich vorragend. Gesicht senkrecht, Rüssel lang, Labellen sehr klein. Macrochaeten nur marginal. Apicalborsten des Schildchen nicht oder kaum gekreuzt. Arista zuweilen gekniet. Ocellarborsten (vordere Paare) sehr stark und auswärts, wenig vorwärts gebogen. Flügel graulich. Schüppchen perlweis bei beiden Arten.

(92. 25) Sectio *Ocyptera* bei *Beskia*; ***Coronimyia*** T. T. 128. Type *geniculata* s. S.-Illinois. 5 *mm.* ♀ Augen nackt, Arista gekniet. Macrochaeten nur marginal, am 1. und 2. Ring fehlend, oder haarförmig schwach. Beine schlank, feindornig. Vordertarsen zweimal so lang als die Schienen. Klauen sehr kurz (♀). Randdorn sehr klein. Adern sonst nackt. 1. Hinterrandzelle an der Flügelspitze am Rande geschlossen. Beugung bogig ohne Zinke. Spitzenquerader gerade. Hintere Querader steil, auf die 4. Längsader senkrecht, auf der Mitte zwischen Beugung und kleiner Querader. Backen schmal, Vibrissen nicht gekreuzt. Rüssel lang, aufgebogen, ohne Labellen. ♀ mit Einer Orbitalborste. — Das Vorhandensein Einer Orbitalborste, der Bau des Rüssels, das lange 3. Fühlerglied, die steile Lage der hinteren Querader, die an der Flügelspitze geschlossene 1. Hinterrandzelle, die langen Tarsen, die marginalen Macrochaeten zeigen eine Annäherung dieser Gattung an die Ocypteriden-Gattung ***Beskia*** n. — *Coronomyia* unterscheidet sich aber durch die nackten Adern, den verkürzten 1. Ring, die fehlenden Macrochaeten am 1. und 2. Ring, die gekniete Fühlerborste, den stark vortretenden Mundrand und nähert sich hierin den Pyrrhosiiden und durch den Rüssel der Gattung *Rhamphina* Rdi. Wenn man annimmt, dass Tyler Townsend den vorderen Abschnitt des ersten Hinterleibssegmentes, der sich bei *Beskia* durch andere Beborstung und 2 längere zarte Macrochaeten, sowie durch eine Unterbrechung der Beborstung vom hinteren Abschnitt scheinbar wie ein Segment trennt, als verkürzten 1. Ring angesehen hat, so würde die Wahrscheinlichkeit noch mehr für sich haben, dass *Coronimyia* eine andere Art der Gattung ***Beskia*** sei. Auch die Schnurren sprechen dafür. Die Taster sind bei *Beskia* versteckt und nicht zu sehen, bei verwandten Ocypteraten aber oft sehr kurz und rudimentär. Bei *Coronimyia* sollen sie kurz sein.

(92. 26) Sectio ? *Pseudodexia*, Subsectio IV *Degeeria*: ***Tachinophyto*** T. T. 130. Type *floridensis* s. 5·5 *mm.* — Arista mit 2 kurzen Basalgliedern. Beine mässig lang, borstig. Klauen kurz (♀). Randdorn stark, 3. Ader nur basal gedornt. Apicalzelle an der Flügelspitze endend, geschlossen, Beugung bogig, Spitzenquerader concav, hintere gerade, etwas schief, in der Mitte zwischen Beugung und kleiner Querader. Vibrissen $1/3$ aufsteigend, Schnurren etwas über dem Mundrande, Augen nackt oder sehr zerstreut behaart. Clypeus schwach gekielt. Wangen nackt. Zinke ? fehlend. Ocellarborsten vor- und auswärts gebogen. — Scheint mit *Prosopaea* oder, da die Vibrissen nicht so hoch aufsteigend sind, unter den Masiceraten mit *Hemimasicera* n. verwandt. Nicht weiter zu deuten. ♂ unbekannt. Durch die bogige Beugung mit ***Vibrissina*** verwandt, aber die Macrochaeten nur marginal.

(92. 27) Sectio ? *Pseudodexia*, Subsectio IV *Degeeria* oder S. *Thryptocera*: ***Pseudomyothyria*** T. T. p. 131. Type *indecisa* s. Illinois Carlinville. 4·5 *mm.* (*Phytoinae* T. T.) ? ♀. Beine wenig borstig, Klauen kurz (♀ ?). Randdorn deutlich. 3. Ader nur basal gedornt. 1. Hinterrandzelle knapp vor der Flügelspitze am Rande geschlossen. Beugung bogig. Hintere Querader in der Mitte zwischen Cubitus und kleiner Querader. Augen und Wangen nackt. Vibrissen aufsteigend. Flügel graulich hyalin. Schnurren etwas über dem kaum vorstehenden Mundrand. Arista mit kurzen Basalgliedern, mikroskopisch pubescent. Vordere Orbitalborsten stärker auswärts gedreht. Ähnlich *Pentamyia*; das 3. Fühlerglied ist aber nur dreimal so lang als das 2., die Schildchenborsten scheinen nicht gekreuzt zu sein. Die Ocellarborsten sind nicht erwähnt. Macrochaeten discal und marginal. (♂ unbekannt, daher die Sectio unsicher.) ? ad G. *Vibrissina*. (Conf. Coll. Riley 215 enthält ein Exemplar, welches mit der Beschreibung stimmt, aber nur marginale Macrochaeten zeigt. Doch ist das Abdomen verletzt.

(93) ***Paramintho*** und ***Tyreomma*** v. d. Wp. sind in der B. C. Am. nicht mehr erwähnt, wir erhielten die Gattungen ohne Speciesnamen zur Ansicht.

(94) ***Gaediophana*** n. (S. *Willistonia*.) (♀.) Augen dicht und kurz behaart. Ocellenborsten fehlend, Ocellenfeld nur behaart. Gesichtsgrube dreiseitig, Vibrissenecken ziemlich hoch über dem nach unten etwas nasenartig vorgezogenen Mundrande, Schnurren stark, gekreuzt, Mundborsten aufsteigend, stark. Wangen fein behaart, die vorderste der drei unregelmässigen Reihen aus längeren Haaren bestehend. Scheitel- und 2 obere Stirnborsten rückgebogen, die anderen zweireihig, vorne dem Auge genähert, vor- und einwärts gekrümmt, bis zum Ende des 2. Fühlergliedes reichend, dieses kurz, 3. fast dreimal so lang, leistenförmig. Fühlerborste bis zum Enddrittel verdickt, 2. Glied verlängert, fast $1/4$ so lang als das 3., 1. sehr kurz. Backen sehr breit, mehr als $1/3$ Augenhöhe, fein behaart, am Unterrande mit starken Borsten. Rückenschild hinter der Quernaht mit 4 inneren Dorsocentralborsten. Schildchen mit 4 Paar starken marginalen nach hinten und unten gebogenen Macrochaeten und einem viel zarteren, kürzeren apicalen Borstenpaar, dessen Borsten etwas aufwärts gebogen und am Ende convergent erscheinen (bei gut erhaltenen Stücken wahrscheinlich gekreuzt). Hinterleib kurz, oval, dicht behaart und am 1. Ring mit 2 marginalen, am 2.—4. Ring mit discalen und marginalen Macrochaeten. Randdorn fehlend. 3. Längsader nur basal gedornt. 1. Hinterrandzelle weit vor der Flügelspitze offen endend. Spitzenquerader concav, Beugung fast rechtwinkelig, ohne Zinke. Randdorn fehlend. Beine stark beborstet, die Hinterschienen mit kammartig gestellten, ungleichlangen Borsten aussen dicht besetzt, Weibchen mit 2 starken Orbitalborsten und kurzen Klauen. Taster keulenförmig.

Sp. ***G. atra*** n. Schwarz, Stirne und Rückenschild aschgrau, Untergesicht weisslich, Fühler schwarz, die Basalglieder braun, Schildchen kastanienbraun, Stirnstrieme dunkelrothbraun. Beine und Halteren schwarz, ebenso der Hinterleib. Flügel hyalin, am Grunde schwärzlichbraun. Schüppchen dunkelgrau, mit braunem Rande. Taster hellgelb, am Ende stark verdickt, keulig, kurz, schwarz beborstet. — Rückenschild mit 4 schmalen breit getrennten Längsstriemen vor der Quernaht, die äusseren undeutlich, ebenso die Fortsetzung hinter der Naht. Kleine Querader schwärzlichbraun

beraucht. Körperlänge 9 *mm*, Flügel lang, 8 *mm*, über das Hinterende weit hinausragend. Mexiko.

(95.) ***Helocera*** Mik = *Eloceria* R. D. emend. haben wir nicht in der Tabelle aufgenommen, da uns die Gattung unbekannt ist. Unsere *Helocera*, Pars I, p. 102 und Pars II, p. 355 haben wir mit ***Stauferia*** n. vereinigt, da beide keine Discoidalmacrochaeten auf den mittleren Hinterleibsringen zeigen. (Conf. Wien. Ent. Zeit. 1892, p. 55). Meigen's *T. delecta* (*Stauferia* n. nunc, *Helocera* n., olim, non Mik) ist ein Männchen und nicht, wie Meigen und wir nach ihm angaben, ein Weibchen. (Meigen IV, p. 349). Die Type von *Stauferia* ist *T. delecta* Mg. Coll. Winth.

(96.) Die Gattung ***Prosphaerysa*** v. d. Wp. ist eine Mischgattung (vide Pars II, p. 333, 336 und 374). Einige Arten scheinen mit *Prosopodes* verwandt, andere bilden die Gattung *Plagiprosphaerysa* T. T. (*plagioides* v. d. Wp.), oder *Parafronlina* n. (*apicalis* n., ? v. d. Wp.) oder *Chaetogaedia* n. (*vilis* und *crebra* v. d. Wp.) wieder andere Formen die Gattung *Dexiophana* n. (*aemulans* v. d. Wp.) conf. Note (92. 14).

(97.) ***Ptesiomyia*** n. Kopf fast vierseitig, Wangen breit blasig bis unten, Augen dicht behaart, Wangen in der vorderen Hälfte mehrreihig fein und kurz beborstet. Ocellenborsten stark und lang, vor- und etwas auswärts gebogen. Innere Scheitelborsten sehr lang, rückgebogen, äussere fein, auswärts gebogen. Zwei obere Stirnborsten stark, rückgebogen, die vordere länger, die hintere stärker gebogen, die anderen über der Stirnstrieme gekreuzt, feiner, einreihig und unten bis zur Wurzel der Fühlerborste reichend, die Reihe etwas auswärts gedreht. Vibrissenecke knapp über dem etwas aufgebogenen Mundrande, Schnurren lang, gekreuzt, über denselben die bis über Gesichtsmitte aufsteigenden feineren und mässig langen Mundborsten. Profil schwach convex. Backen ziemlich schmal ($^1/_4$ Augenhöhe), am Unterrande lang beborstet. Hinterkopf feinhaarig. Fühler viel kürzer als das Gesicht, kaum zum Unterrande der Augen reichend, 1. Glied kurz, aufgerichtet, 2. wenig verlängert, unten breiter, 3. circa $2^1/_2$ mal so lang als das 2., schmal leistenförmig, am Ende abgerundet. Arista bis zur Mitte verdickt, 2. Borstenglied kurz, deutlich. Rüssel cylindrisch, fast länger als der Kopf hoch ist, am Ende mit kleinen kurzen, meist nach vorne gerichteten divergirenden Labellen, wie abgestutzt erscheinend. Taster lang, den Mundrand etwas überragend, dünn stabförmig, kaum oder nicht keulig, mit wenigen längeren Börstchen. Gesichtsgrube schmal, oval, Clypeus sehr schwach gekielt. Rückenschild hinter der Quernaht mit 3 inneren Dorsocentralborsten. Schildchen mit 1 Paare apicaler aufgebogener, nach vorne gekrümmter Kreuzborsten, 2 Paar starker und 1 Paare schwächerer Randborsten jederseits und 2 rückwärts geneigten, abwärts gebogenen Discalborsten. Beine ziemlich kurz, stark stachelborstig, die Borsten ungleich. Tarsen gegen die Spitze verdünnt, mit kurzen Klauen und Pulvillen. Macrochaeten sehr lang und stark. 2 oben am Hinterrande des 1. Ringes, 4 am 2. und eine ganze Reihe am 3. Überdies am 1.—2. eine starke laterale Borste am Hinterrande. Auf der Fläche stehen am 2. und 3. Ringe, besonders gegen den Vorderrand sehr lange, feine, aufrechte Borsten, die man für Discalmacrochaeten halten könnte und nach hinten kürzere gewöhnliche Borsten. Der 4. Ring zeigt auf der ganzen Fläche mehrere Reihen Macrochaeten, die aber viel schwächer sind als die marginalen am 1.—3. Ringe. Der 4. Ring des ♀ ist kegelig, hinten spitz, unten wie auch die vorhergehenden Ringe dicht beborstet. 1. Hinterrandzelle weit vor der Flügelspitze offen mündend, Beugung rechtwinkelig mit sehr kleiner Zinke, Spitzenquerader concav. 3. Längsader nur am Grunde gedornt, Randdorn stark. Hintere Querader näher der Beugung als der kleinen. Weibchen jederseits mit 2 starken vorgebogenen Orbitalborsten.

Sp. *P. microstoma* n. Schwarz, silbergrau schillerfleckig, Gesicht weisslich bläulich grau. Hinterkopf weisshaarig, Stirnstrieme sammtschwarz. Fühler schwarz, Basis etwas bräunlich. Taster hellgelb. Rüssel röthlich schwarzbraun. Rückenschild blauschwarz, glänzend, stark hell schimmernd mit 4 breiten schwarzen Längsstriemen, die vor der Naht sehr deutlich sind. Schildchen an der Spitzenhälfte rothbraun. Beine schwarz, die Schienen schwarzbraun, Pulvillen weisslich grau.

Hinterleib stark silberschimmernd, marmorirt schwarz, weisslich und bläulich. Schüppchen gross, weiss, Halteren schwarzbraun. Flügel hyalin, am Vorderrande bis zum Ende der 1. Längsader und an den Basalzellen etwas hellbräunlich, Körper etwas eingekrümmt. 9 *mm*, Flügel 5—7 *mm*. (Handlirsch) Algier, m. el Kantour. Juni 1891.

(98.) ***Phonomyia*** n. ♂ Kopf oben länger als unten, Profil zurückweichend, Stirne vorspringend, Wangen nach unten schmäler, nackt. Backen mässig breit (kaum $^1/_3$ der Augenhöhe). Stirnborsten einreihig bis zur Mitte der Augen und etwas unter die Wurzel der Fühlerborste reichend. Scheitelborste kräftig, rückgebogen, wie die oberste Stirnborste, die unteren über der Stirnstrieme gekreuzt. ♂ ohne Orbitalborsten. Stirne desselben über Augenbreite messend. Schnurren ganz am Mundrande, darüber breit getrennte, lange, aufsteigende Mundborsten. Mundrand nicht vorgezogen. Ocellenborsten stark, vorwärts gebogen. Augen dicht behaart. Rüssel kurz, Taster keulig. Klauen und Pulvillen des ♂ sehr kurz, die Tarsen gegen das Ende verdünnt. 4 Dorsocentralborsten hinter der Quernaht des Rückenschildes. Flügel ziemlich kurz mit starkem Randdorn. 3. Ader nur basal gedornt. 1. Hinterrandzelle sehr weit vor der Flügelspitze endend, am Rande selbst geschlossen. Hintere Querader etwas näher der Beugung als der kleinen. Beugung stumpfwinkelig mit kleiner Flügelhautfalte, ohne Zinke. Spitzenquerader fast gerade, schief. Schildchen mit nach hinten geneigten apicalen Kreuzborsten und viel stärkeren Randborsten. Macrochaeten am 1. Ring fehlend, am 2. und 3. nur marginal, am 2. paarig, am 3. eine Reihe und vorher wenig submarginale Borsten, am 4. auf der ganzen Fläche und ringsum dicht. Hypopygium klein, in einer schiefen elliptischen Spalte eingezogen. Schienen ganz ungleichborstig. Beine kurz. Fühler über der Augenmitte, Basalglied aufrecht, wie das 2. kurz, 3. Glied viermal so lang als das 2., bis knapp über die Schnurre reichend. Fühlerborste bis über die Mitte stark verdickt, 2. Glied kurz, deutlich. Von *Diplostichus* durch die einfachen Mundborsten (1 Reihe) und die nicht aufgerichteten apicalen Schildchenborsten verschieden.

Sp. ***Ph. micronyx*** n. Schwarz, Gesicht weisslichgrau, Rückenschild grauschillernd mit 4 schmalen, vorne deutlicheren Längsstriemen. Taster schwarz. Stirnstrieme und Fühler schwarz, ebenso die Beine und Halteren. Schildchen an der äussersten Spitze rothbräunlich, flach dreieckig. Hinterleib glänzend schwarz, der Vorderrand des 2. und 3. Ringes schmal silberschimmernd. Schüppchen weisslich. Flügel hyalin. Ungarn. Körperlänge kaum 5 *mm*, Flügel 3 *mm*.

(99.) ***Clara dimidiata.*** Im I. Theile, p. 141 haben wir das Genus und die Species mit »*Patria?*« angeführt, da es in der Coll. Winthem nur den Namen *dimidiata* trug. Im Catalog Pars II, p. 411 ebenfalls, aber im Arten-Verzeichniss ist durch einen Fehler des Setzers p. 427 Ostindien angegeben. — Aus einem im Archiv des Museums von mir aufgefundenen Manuscript Winthem's über die Dipteren vom Cap der guten Hoffnung geht nun bestimmt hervor, dass diese schöne interessante Fliege vom Cap stammt. Sie wird als *Ocyptera dimidiata* Winth. ausführlich beschrieben. Viele andere später bekannt gemachte Formen sind ebenfalls dort beschrieben. Ich freue mich, dass wir in unserer Arbeit die Namen der Coll. Winth. angenommen haben und daher in Bezug der Arten nur wenig Änderungen eintreten. Die grösste Zahl der Originale zu dieser Capfauna haben sich in der Coll. Winthem alle mit gleichen Etiquetten auffinden lassen, bei wenigen war aber der Fundort bemerkt, wie z. B. bei der *Myopa oestracea*. — Löw hat viele derjenigen mit Fundort bei Bearbeitung der Fauna Südafrikas zur Ansicht gehabt. Ich weiss nicht, ob Löw zu dieser leider unvollendet gebliebenen Arbeit noch ein Manuscript hinterlassen hat. Die Fliegen wurden benannt zurückgesendet, deren Beschreibungen sind aber nicht veröffentlicht worden. Ich habe die Absicht, diese oben erwähnte einzige Arbeit Winthem's mit Noten zu veröffentlichen. (Brauer.)

(100.) Jene Oestriden-Gattungen, welche nur auf Grundlage der Larven charakterisirt werden konnten, weil deren Imagines nicht bekannt sind, konnten in der Tabelle selbstverständlich keinen Platz finden, obschon sie sichere Gattungen bilden (man vergleiche meine Arbeit über die afrikanischen

Oestriden. Sitzb. d. kais. Akad. d. Wiss. math. nat. Classe 1892, Bd. CI, p. 5) und dürfen in faunistischen Verzeichnissen nicht ignorirt werden, wie das von Bigot in seinen Dipteren der Oriental Region geübt wird, wo die auf Sumatra vertretene Gattung *Gyrostigma* Brau. einfach weggelassen und damit auch die Aufmerksamkeit auf sie ausgelöscht wird. Im Gattungsindex haben wir dieselben alle aufgeführt. (Conf. Journal, Asiatic Society of Bengal, Vol. LXI, Part. II, Nr. 2, 1892, p. 178.) Hieher gehören: I. *Gastricolae:* Gattung ***Gyrostigma*** Brau. Verh. d. k. k. zool. bot. Gesell. 1884, p. 269, Taf. X. Aus dem Magen von *Rhinoceros*-Arten. Sumatra, Afrika. — ***Cobboldia*** Brau. Aus dem Magen von asiatischen und afrikanischen Elephanten. Wien. Ent. Zeit. 1887, p. 217, Taf. III; II. *Cavicolae:* ***Pharyngobolus*** Brau. Verh. d. k. k. zool. bot. Gesell. 1866, p. 879, Taf. 19, Fig. 1. Aus dem Rachen des afrikanischen Elephanten; III. *Cuticolae:* ***Dermatoestrus*** Brau. aus *Strepsiceros capensis* und ***Strobiloestrus*** Brauer aus *Oreotragus saltatrix*. Sitzb. d. kais. Akad. d. W. math. nat. Cl., Bd. CI, Abth. I, p. 4, Taf. I. Man vergleiche auch Wien. Ent. Z. VI, Heft 1, 1887.

(101.) ***Rileya americana*** n. 10—12 *mm*. Stirne mehrreihig dicht beborstet, die Borsten ziemlich fein, am Striemenrande stärker und gekreuzt, nur die 1—2 obersten und die Scheitelborste rückgebogen. Die Borstenreihen der Stirne bis auf die Wangen bis unten herabsteigend, nur ganz am Unterrande der Augen die Wangen nackt. Weibchen mit 2 Orbitalborsten. Ocellenborsten deutlich, vorwärts gebogen. Stirne bei ♂ und ♀ sehr breit (mehr als Augenbreite). Gesichtsgrube oval, die Vibrissenleisten nach aussen convex, unten convergent, aber den Clypeus nicht verengend, mit starken aufsteigenden Mundborsten. Schnurren über dem Mundrande gekreuzt. Arista bis über die Mitte verdickt, 2. Glied kurz, Borste nackt. Augen nackt. Backen breit, mehr als $^1/_3$ der Augenhöhe. Klauen des ♂ verlängert, stark, beim Weibchen kurz. Hinterschienen des ♂ aussen lang und dicht gewimpert, beim Weibchen die Wimpern kürzer und nicht so dicht, auch feiner. Macrochaeten am Hinterleibe beim ♀ am 1. Ringe 4 marginal, am 2. 1—3 Paare, am 3. am ganzen Hinterrande, am letzten feiner und dicht auf der ganzen Fläche. Beim ♂ am 1. Ringe 4 marginal, am 2. marginal 2—4 und einige praemarginal, am 3. marginal total, am 4. sehr dicht, haarförmig und lang auf der ganzen Fläche. Hinterleib überdies dicht behaart. Schildchen mit 3 Paar langen Marginalborsten und 1 Paar aufrechter gerader (Spitze gebrochen) Praeapicalborsten. Randdorn fehlend, 3. Längsader nur basal gedornt. Beugung rechtwinkelig, etwas V-förmig, ohne Zinke, höchstens eine kleine grubige Falte zeigend. Backen auf der Fläche feiner, am Unterrande stärker beborstet. Rüssel dick, Taster keulig. 1. Hinterrandzelle vor der Flügelspitze offen. 4 Dorsocentralborsten hinter der Quernaht in der inneren Reihe. Schwarzbraun, das ♂ dichter behaart, Stirnstrieme dunkelrothbraun, Stirne grau, etwas silberschimmernd, Gesicht heller, nach unten zu gelbbräunlich. Taster gelbbraun, schwarzborstig. Rückenschild schwarzgrau, die Striemen sehr undeutlich, beim ♀ vorne deutlicher, als 3 mittlere und 2 seitliche feine Linien erscheinend. Fühler schwarz, die Basalglieder rothgelb, das 3. Glied dreimal so lang als das 2. (reichlich), bis zum unteren Augenrande reichend. Schildchen braungelb. Beine schwarz, Schienen und namentlich beim ♀ auch theilweise die Tarsen gelbbräunlich. Vordertarsen des ♀ nicht erweitert. Hinterleib dunkel rothbraun, mit breiter, schwarzer, sagittaler Längsstrieme über alle Ringe. Flügel graulich hyalin, beim ♂ länger und am Vorderrande und längs den Adern gebräunt. Schüppchen grau, Halteren gelbbraun. Hinterkopf weisslichgrau, seidenhaarig. Trough. Riley Sonoma. 414⁰ ♂, 403⁰ ♀. N. Amerika.

(102.) ***Belvosia.*** Dieser Name wurde in so verschiedenem Sinne gebraucht, dass wir es für rathsam hielten, denselben nicht zu verwenden. Robineau Desvoidy stellte die Gattung *Belvosia* in dem Myodair. 1830 für die uns unbekannte Art *bicincta* R. D. von Carolina und den Antillen auf. Osten Sacken (Catal. of N. Am. Dipt. 153) hält diese Art für synonym mit *Musca bifasciata* Fabr. = *Senometopia bicincta* Mcq. — Die *Musca bifasciata* wird aber von Robineau Desvoidy Myod. 104 als *Latreillia bifasciata* Fbr. angeführt, welche Osten Sacken für das ♂ von

bicincta erklärt l. c. 153 und als Vaterland Nord- und Südamerika angegeben. Die ausserdem in der Gattung *Latreillia* von Robineau Desvoidy aufgeführten europäischen Arten sind von Schiner als *Frontina*- und *Phorocera*-Arten zu deuten versucht worden, sind daher mit *B. bifasciata* nicht näher verwandt und in andere Gattungen gehörend. Löw hat 1862 den Namen in *Belvoisia* verbessert. — In der Coll. Winth. befindet sich eine Type von Fabricius aus Kentucky mit der Bezeichnung *Musca bifasciata* F. — Williston hat nun nachgewiesen (Tr. Am. Ent. S. XIII, 1886, p. 302), dass die central- und südamerikanischen Arten verschieden sind und ebenso ist *Belvosia bifasciata* v. d. Wp. (non Fabr.) = *Musca esuriens* Fabr. Coll. Winth., und andere Arten gehören wieder in die Gattung *Blepharipeza* Mcq. — *Belvosia* Mcq. Dipt. exot. II/3, p. 57 ist ebenso eine Mischgattung mit zwei verschiedenen Arten, die für ♂ und ♀ einer Art gehalten werden und *Tachina esuriens* Wd. Jene sind: *Nemoraea bifasciata* Mcq. S. a. Buff. (non Fbr.) ♂ und *Senometopia bicincta* Mcq. S. a. Buff. Zu ersterer wird irrthümlich auch *Latreillia bifasciata* F. gezogen. — Wir stellen nun die hauptsächlich süd- und centralamerikanischen Arten in die Gattung ***Willistonia*** n. und die nordamerikanische ***Musca bifasciata*** F. in die Gattung ***Latreillia*** R. D. s. strict. n. — ***Latreillia*** n. s. str. = *Belvosia* Schin. M. C. pp. *Belvosia* O. S. pp. (non *Belvosia* v. d. Wp., non R. D. Myod., non Mcq. Dipt. exot.) — ***Willistonia*** n. mit der Type *bicincta* Willst. Tr. Am. Ent. S. XIII, 302 = *Belvosia* p. p. v. d. Wp., Macq., *Tachina auricauda* Say. C. Wth. — Die Vertheilung der Arten ist aus dem Verzeichnisse Pars II zu ersehen. Weitere synonymische Betrachtungen bleiben dem Monographen zu erledigen. Da die Type von Robineau's Gattung unbekannt ist, so kann auch der Gattungsname *Belvosia* nicht angewendet werden. Williston's neueste Ansichten (Psyche 1893) können wir nicht theilen.

(103.) ***Homodexia*** Bigot. Bullt. S. Ent. Fr. (6. s.) T. V. XXVI. Type *obscuripennis* Bigt. (Ceylon) und *rufina* Bgt. Die Fühlerborste soll langgefiedert sein und die Fühler über der Augenmitte stehen. Wir hielten die Gattung daher für verwandt mit *Dexiosoma* Rdi. — Nach v. d. Wp. hat die Type *H. rufina* die Fühler unter der Augenmitte und die Schnurren am Mundrande. Bei *H. flavipes* Bigt. ist die Arista kaum pubescent, die Schnurren stehen hoch über dem Mundrande, nach v. d. Wulp wäre eher *Telothyria* in Betracht kommend. *H. spinosa* hat die 3. Ader gedornt, die Arista kurzhaarig. *H. vittigera* ist gleich *Thelairodes* v. d. Wp. ead. *H. triangulifera* ist eine *Gymnostylia* s. nob. — *H. haemorrhoidalis* mit steifem langen Rüssel und nur basal gefiederter Borste dürfte eine neue Gattung bilden, deren Stellung zweifelhaft bleibt. *Homodexia* Bgt. stellt daher eine Mischgattung dar.

(104.) ***Pachymyia*** Mcq. Dipt. exot. II/3, p. 115, Taf. 14, Fig. 3 ist, des kurzen dicken Rüssels wegen, bestimmt ein ganz besonderes Genus, und die als Type angegebene Art gewiss nicht Wiedemann's *Stomoxys vexans*, welche wir als *Chaetogyne vexans* Wd. beschrieben haben. Wir kennen Macquart's Gattung *Pachymyia* und dessen Art *vexans* Mcq. (non Wd.) nicht.

(105.) ***Reichardia*** Karsch. Berlin. Ent. Z. 1886, 137. Type *R. insignis* n. sp. Taganjika. Afrika. 8·5 *mm*. Augen nackt, Wangen beborstet. Rüssel vorstehend. Taster cylindrisch. Macrochaeten am Hinterleibe marginal. Beine stark, langbeborstet. Randdorn vorhanden. Spitzenquerader fehlend, hintere sehr nahe der kleinen. 1. und 3. Längsader u. zw. letztere bis über die kleine Querader hinaus gedornt. Mundborsten nicht aufsteigend. Gesicht zurückweichend. Mundrand etwas vorstehend (? *Pyrrhosia* Sect.). 1. und 2. Fühlerglied kurz, das 3. fehlend (abgebrochen). Conf. G. *Melia* R.-D. und die Sectio *artificialis Actiadae* Bigot, Karsch, Tabelle I *a.* 16.

(106.) ***Anthracomyia*** Rdi. = ***Morinia*** s. str. n. enthält nur die mit ***Macquartia*** verwandten Arten: *melanoptera* Mg. Coll. Winth., *nitida* v. Röd., *teste* Stein, ferner *glabricula* Meig. C. Wth. litt. und *anthracina* S. C. M., bei welchen die Männchen keine Scheitelborsten zeigen. v. Röder hat neuester Zeit seine *Morinia nitida* (conf. Pars II, 381) als *Medoria corvina* Mg. erklärt (Ent. Nachr. XVIII, 1892, 374) und *Morinia* dazu als Synonym gestellt. Dieser Vorgang ist nicht correct, da die Gattung *Medoria* Mg. eine Mischgattung ist, von der wir nur die von Meigen VII Sect. *b.*

beschriebene Abtheilung durch *Medoria digramma* (Mg.) S. Egg. M. C. kennen, bei welcher das Männchen Scheitelborsten zeigt, welche bei *Morinia nitida* v. Rd. derselben Sect. *b.* fehlen. Es wäre vielleicht besser, den Namen *Medoria* ganz fallen zu lassen. Die Sect. *a* Meig. VII ist ganz zweifelhaft und verweisen wir auf *Gymnophania* n. — *Morinia nana* Mg., welche im Syst. Verzeichnisse Pars II, p. 405 aufgeführt wird, gehört zu ***Melanomyia*** Rdi. und ist mit *Calobataemyia* Mcq. verwandt. Das ♂ hat Scheitelborsten. Conf. P. II, p. 357 *(Löwiidae)* 1. und 358. 4 *(Medoria)*. — *Morinia* n. s. str. ist nahe mit *Macquartia* und *Ptilops, Medoria* mit *Sarcophagen* der Abtheilung *Engyops* verwandt. Ist, wie v. Röder meint, *Morinia nitida* s. Stein = *Medoria corvina* Mg., dann muss dieselbe jetzt *Morinia corvina* Mg. heissen.

Morinia Rdi. ***fasc.*** III, 1868 vereinigt *Anthracomyia* und *Melanomyia* Rdi. V. 150—58, erstere mit *melanoptera* Fll., letztere mit *nana* Mg. ***Morinia*** Rdi. V, p. 151, 159 wird umgetauft und *Metopisena* Rdi. genannt, mit der uns unbekannten Type *celer* Rdi. — Wie sich *Morinia Genei* Rdi. und *velox* Desv. Rdi. zu unserer Gattung *Morinia* verhalten, wissen wir nicht. — Da Rondani Prodr. V, p. 146 bei ***Anthracomyia*** bestimmt sagt: »Occiput superne pilosum sed setis distincte validioribus in mare destitutum« so halte ich diese Gattung mit den Typen *melanoptera* Fall. und *Genei* Rdi. für identisch mit unserer früheren *Morinia* s. str., welche mit *Macquartia* beim ♂ den Mangel der Scheitelborsten gemein hat.

(107.) ***Clairvillia.*** Wir haben diesen Gattungsnamen bisher im Sinne Schiner's angewendet und mit Schiner die in der kaiserl. Sammlung vorhandenen, von S. so bezeichneten Fliegen für identisch mit den von Robineau Desvoidy beschriebenen gehalten. Eine weitere Untersuchung hat nun erwiesen, dass Schiner's Ansicht unrichtig ist. Wir sind dadurch genöthigt, zu den Gattungs- und Artnamen als Autor nur Schiner zu setzen. ***Clairvillia*** S. ***ocypterina*** S. ist ganz verschieden von Robineau Desvoidy's und Rondani's Gattung. Da wir *Clairvillia* nur als eine Untergattung von *Labidogyne* betrachteten, so handelt es sich hier fast nur um eine Artfrage. *Clairvillia* R. D. mit *pusilla* R. D. (non Mg., diese ist *Ocypterula pusilla* Mg.) ist nur das Weibchen von *Clairvillia dispar* Rdi. Das Männchen von *Clairvillia dispar* Rdi. ist von Robineau Desvoidy als *Phanemyia musca* R. D. beschrieben. Wir haben diese Art als *Phaniomyia* R. D. emend. *biguttata* Mg. aufgeführt. In Robineau Desvoidy's Posth. II, 58 wird als Synonym von *Phanemyia musca* R. D. eine *Tachina bimaculata* Mg. ohne Citat aufgeführt, die nicht existirt, sondern durch einen Druckfehler aus *biguttata* Mg. IV, 320 entstanden scheint. Schiner hat diese Art, sowie *Phaniosoma appennina* Rdi. in seine Gattung *Redtenbacheria* gestellt F. A. I, 511, deren dritte Art *insignis* Egg. zu den Trixiden gehört.

Labidogyne n.

Untergattung *Phaniomyia biguttata* Mg. s. nob. ist daher
= *Clairvillia dispar* Rdi. ♂, ♀.
= *Phanemyia musca* R. D. ♂.
= *Clairvillia pusilla* R. D. ♀.
= *Phania lateritia* Mg. (non Schin.) ♀.
= *Tachina biguttata* Mg. ♂.

Phania lateritia Schiner F. A. I, p. 512, 2. ist *Phaniosoma appennina* Rdi. nob. — *Clairvillia* S. (non R. D., non Rdi.) ist durch den schmalen Hinterleib und die längeren Segmente sehr leicht von *Phaniomyia* zu unterscheiden, conf. Pars I, p. 144. Das ♂ von *Cl. ocypterina* S., welches sich in der Coll. Bgst. befindet, hat keine Orbitalborsten, denselben schmalen Hinterleib, aber selbstverständlich keine terminale Zange, sondern das Ende konisch mit kleinem eingezogenen Hypopygium.

(108.) ***Cryptolucilia*** n. Augen des ♂ deutlich, aber nicht dicht, des ♀ sehr zerstreut behaart. ♂ ohne Ocellenborsten, Ocellenhöcker nur behaart, Scheitel kaum $^1/_3$ Augenbreite messend, Stirne über den Fühlern noch etwas schmäler, dann wieder erweitert; Orbitalborsten fehlend. ♀ mit 2 feinen

divergirenden nach vorne und aussen geneigten Ocellenborsten, Scheitel mehr als Augenbreite messend, Stirne breit, Orbitalborsten fehlend. Scheitelborsten bei ♂ und ♀ deutlich, lang, rückgebogen, Stirne behaart, Wangen nackt, Backen breit. 3. Fühlerglied dreimal so lang als das 2. Arista unten etwas weniger dicht als oben gefiedert. 2. Glied kurz, deutlich. Gesichtsgrube schmal, parallelrandig, die Vibrissenecken etwas über dem Mundrande, nicht nach einwärts gedreht, den Clypeus unten nicht verengend. Vibrissenleisten sehr kurz beborstet. Schnurren über dem Mundrande gekreuzt, mässig lang. Taster keulig normal, Rüssel dick mit mässig entwickelten Labellen, normal. Thorax oben hinter der Quernaht mit 3 inneren Dorsocentralborsten. Schildchen mit langen, nur an der Spitze wenig gekreuzten Apicalborsten und je 2 divergenten Randborsten, auf der Fläche kurz behaart. Beine ziemlich kurz, zart, bei ♂ und ♀ mit fast gleichen kurzen Klauen. Mittelschienen in der Mitte der Beugeseite mit einer längeren starken Borste. Hinterschiene ungleichborstig. Flügel ohne Randdorn, die 3: Längsader bis zur kleinen Querader mit sehr weit getrennt stehenden feinen Härchen besetzt, zuweilen nackt erscheinend, Beugung abgerundet, stumpfwinkelig, 1. Hinterrandzelle vor der Flügelspitze offen. Beugung ohne Zinke. 1. Längsader bald ausserhalb der schiefen kleinen Querader endend. Hintere Querader der Beugung näher als der kleinen. Spitzenquerader fast gerade. Hinterleib nur dicht kurz behaart, ohne alle Macrochaeten. Genitalien des ♂ sehr klein, eingezogen, Hinterleib des ♂ am Ende etwas abgestutzt, beim ♀ spitz, wodurch das ♂ fast nur an der schmalen Stirne und den geschwungenen inneren Augenrändern unterschieden werden kann. Fühler an der Augenmitte. Unterrand des Kopfes lang, am Munde vorstehend.

Sp. *Cr. asiatica* n. Dunkelblaugrün, metallisch, Wangen grau, Backen metallisch grün, Stirnstrieme sammtschwarz, Stirne grün, metallisch. Rüssel, Taster, Fühler, Beine und Halteren schwarz. Pulvillen grau, Flügel hyalin mit schwarzbraunen Adern. ♀ 6, ♂ 7 *mm.* Nördliche Mongolei, Changai (Leder).

Eine ebenso verschiedene Gattung dürfte *Musca (Lucilia) lauta* Wd. C. Wth. bilden. Das ♂ hat zusammenstossende Augen und die Facetten in der oberen Hälfte sehr gross, unten klein. Das ♀ zeigt keine Orbitalborsten. *Lucilia coerulea* Wd. ♀ zeigt auch keine Orbitalborsten. Beide haben nackte Augen.

(109.) ***Rhinometopia*** n. Kopf oben länger als unten, im Profile der Unterrand sehr kurz. Untergesicht leicht convex, der Mundrand nur ganz unten sehr wenig, aber deutlich vortretend. Vibrisse ganz am Mundrande, beide Schnurren stark und vor diesem gekreuzt. Backen sehr schmal (kaum $^1/_9$ der Augenhöhe) und kurz. Mundborsten stark, bis über die Gesichtsmitte aufsteigend, abwärts gebogen. Stirnborsten einreihig bis zum Ende des 2. Fühlergliedes herabreichend, die vorderen rück- und einwärts gebogen, mit den gegenseitigen gekreuzt (c. 3—4) die oberen parallel rückrückgebogen und die vorderste sehr gross und dick (die 3. von oben gezählt, die starke Scheitelborste als 1 gerechnet). Ocellenhöcker nur behaart. Fühler lang, bis zum unteren Augenrande reichend, 3. Glied schmal leistenförmig, reichlich viermal so lang als das kurze zweite. Fühlerborste bis etwas über die Mitte verdickt, dann sehr fein. 2. Glied kurz, deutlich. ♀ mit 2 starken Orbitalborsten jederseits. Fühler etwas über der Augenmitte. Augen nackt. Rückenschild hinter der Quernaht mit 4 inneren Dorsocentralborsten hintereinander. Schildchen mit 2 Paar sehr starken langen Marginalborsten jederseits und 2 kräftigen apicalen Borsten, die jedoch nicht ganz erhalten sind. Flügel kurz, hyalin, die erste Hinterrandzelle schon $^1/_4$ vor der Spitze offen in den Vorderrand mündend, hintere Querader viel näher der kleinen Querader als der geraden, schiefen Spitzenquerader. Beugung mit sehr langer Faltenzinke. 3. Ader bis zur kleinen Querader gedornt. Randdorn klein. Macrochaeten am 1. und 2. Ring paarig marginal, am 3. am ganzen Rande, am 4. auf der ganzen Fläche. Beine kurz, die Tarsen allmälig gegen die Spitze verdünnt, die Glieder unten deutlich rundlich abgesetzt. Schienen ungleichborstig. Klauen und Haftlappen des ♀ sehr klein.

Rh. paradoxa n. *Sarepta* (Becker). Hell weissgrau. Fühler schwarz, am Grunde etwas rothbraun. Beine schwarz. Gesicht weiss, Stirne des ♀ sehr breit, über Augenbreite messend, von vorne gesehen die Augenränder parallel. Stirnstrieme braun. Rüssel dick, mit dicken aber nicht viel breiteren Labellen. Taster schwärzlich (eingezogen, schlecht sichtbar). Rückenschild und Schildchen hellgrau, ersterer mit sehr schmalen schwarzen Längsstriemen, die durch die schimmernde hellgraue Grundfarbe fast ganz verwischt sind. Halteren am Ende dunkel. Schüppchen weiss. Hinterleib kurz, kegelig, schwarz, der 2.—4. Ring am Grunde mit schneeweissem Quergürtel. Flügel hyalin. Körperlänge 5 *mm.* (Conf. Note 96 und 92. 14.)

(110.) ***Zonochroa exarsa*** Wd. n. Guinea. Stirne platt, Kopf im Profil nach unten etwas vorgezogen, Mundrand schnautzenartig. Vibrissen knapp über demselben, Schnurren ziemlich stark, gekreuzt, Darüber bis zur Mitte aufsteigende kurze Mundborsten. Backen ziemlich breit ♂ (fast $^1/_3$ Augenhöhe) oder schmäler ♀ und hinten kaum $^1/_4$ der Augenhöhe messend, vorne breiter. Fühler fast bis zur Vibrisse reichend, 3. Glied fast viermal so lang als das 2. — Borste lang, in den ersten drei Vierteln ziemlich dicht und lang gefiedert, dünn, vom Grunde an allmählig verdünnt. Augen nackt, die des ♂ fast zusammenstossend und oben sehr grob facettirt, die des ♀ mit sehr kleinen Facetten und breit getrennt. Stirne fast von halber Augenbreite, Ocellenborsten nicht sichtbar. Stirnborsten einreihig, beim ♂ oben fehlend. Scheitelborsten bei ♂ und ♀ stark, rückgebogen. Rüssel kurz, dick, Taster normal keulig. Klauen bei ♂ und ♀ kurz. Orbitalborsten bei ♂ und ♀ fehlend. Mittelborste an der Beugeseite der Mittelschienen vorhanden. 4 innere Dorsocentralborsten. Scutellum mit 3 Paar langen Randborsten, die mittleren nicht gekreuzt. 3. Ader bis zur kleinen Querader gedornt. Beugung bogig, ohne Zinke. I. Hinterrandzelle etwas vor der Flügelspitze offen. Randdorn fehlend. Körper ganz ochergelb, nur die Mittel-, Hintertarsen und Schienen dunkler, ferner der Rückenschild grau mit undeutlichen Striemen. 2. und 3. Hinterleibsring mit breit schwarzem Hinterrande, der sich in der Mitte dreieckig erweitert und zuweilen eine schmale schwarze Rückenlängslinie bildet. 1. Ring hinten mit schmalem dunklen Saum, letzter am Ende breit schwarz. Hypopygium des ♂ schwarz, an der Bauchseite einen dicken Knopf bildend. Beim ♀ eine terminale runde Höhle, eine am Ende griffelförmige Legeröhre, kurz vortretend. Flügel glashell, zwischen dem Ende der 1. und längs der 2. Längsader ein pterostigmaartiger brauner Randwisch. Hintere Querader der Beugung viel näher als der kleinen Querader. Schüppchen gelblich. Hinterleib durchsichtig. Körperlänge ♂ 6, ♀ 8 *mm.* (*Ochromyia euzona* Löw in litt. M. C.) Macrochaeten oben nur am Rande des 3. und 4. und an der Seite des 1.—3. Ringes, sehr zart und nach hinten geneigt.

(111.) ***Metadoria mexicana*** n. Orizaba Novemb. (Bilimek.) Stirne des ♀ parallelrandig, $^3/_4$ der Augenbreite messend. Orbital- und Stirnborsten kräftig, letztere mit den stärkeren Scheitelborsten oben (2) rückgebogen, vorne gekreuzt. Fühler über der Augenmitte, 3. Glied reichlich dreimal so lang als das 2., nicht ganz bis zur Vibrisse reichend, diese etwas über dem Mundrande. Letzterer etwas nach oben convex und das Peristom von da nach hinten etwas breiter werdend. Schnurren stark, gekreuzt, darüber bis oben dicht aufsteigende starke Mundborsten. Augen dicht behaart. Fühlerborste lang, nur am Grunde verdickt, 2. Glied kurz. Macrochaeten discal und marginal am 2.—4. Ring, am 1. marginal. Alle Ringe sonst dicht borstig behaart. Randdorn fehlend, Beine kurz, zart, Klauen des ♀ kurz. Spitzenquerader fast gerade, oder sogar nach aussen convex, Beugung stumpfwinkelig, etwas gerundet. Hintere Querader etwas näher der Beugung als der kleinen Querader. Hinterschenkel unten mit langen feinen Borsten, Hinterschienen aussen gewimpert, mit Mittel- und Endborste. Körper mit Einschluss des ganzen Kopfes sammtschwarz. Taster braun, ebenso die Halteren. Hinterleib von hinten beleuchtet etwas grau schimmernd, am 2. und 3. Ring eine schwarze Sagittallinie zeigend und auf denselben Ringen seitlich dunkelbraun. Schildchen am Ende mehr weniger braungelb. Schüppchen weisslich, gross, Flügel hyalin, Adern schwarzbraun. Kleine Querader weit vor dem Ende der

1. Längsader. Stirne im Profile etwas kegelig vortretend. ♂ unbekannt. 1. Hinterrandzelle ziemlich weit vor der Flügelspitze schmal offen mündend. Clypeus etwas schwach gekielt unter den Fühlern. Körperlänge 4·5—5 *mm*.

(112.) ***Craspedothrix vivipara*** n. Der Gattung *Discochaeta* sehr ähnlich, aber die Macrochaeten des Hinterleibes nur marginal. Erstes Borstenglied kurz, 2. sehr lang, fast halb so lang als das 3., dieses bis zur Mitte verdickt. Vibrissen stark, gekreuzt, Mundborsten aufsteigend. Wangen nackt. Scheitelborsten rückgebogen, Ocellenborsten deutlich, vorgebogen. 3 innere Dorsocentralborsten hinter der Quernaht. Apicale Schildchenborsten fein, kurz, meist divergent, die angrenzenden Randborsten ein starkes, langes, gekreuztes Paar bildend; das nächst äussere Paar fein, das äusserste wieder aus je einer starken Borste zusammengesetzt. Augen nackt. Backen breit. Fühler bis unter den unteren Augenrand reichend, das 3. Glied breit, fast dreimal so lang als das 2. — An der Basis der 3. Längsader nur eine starke krumme Borste. Taster dick keulig, schwarz. Macrochaeten am 1. Ring fehlend, am 2.—4. Ring marginal. Ringe sonst dicht kurzhaarig. Hintere Querader der kleinen etwas näher als der Beugung, diese stumpfwinkelig und die Spitzenquerader meist sehr blass. Vorderrand bis über den feinen Randdorn hinaus dicht behaart. — Schwarz, Kopf und Thorax grau, Fühler und Stirnstrieme schwarz. Rückenschild mit 4 schmalen unterbrochenen Längsstrichen. Beine und Hinterleib schwarz, letzterer am 2., 3. und 4. Ring am Grunde mit schmalem, in der Mitte unterbrochenen Silbergürtel. Halteren gelblich, Schüppchen weisslich, Flügel hyalin. Weibchen mit heraustretenden Larven. Körperlänge 3 *mm*. Spitz a. d. Donau. N. Österr. Coll. Brgst. Ein Exemplar mit zerstreut behaarten Augen glauben wir ebenfalls hieher stellen zu sollen.

(113. ***Paradoria nigra*** n. Venezuela. ♀. 3. Fühlerglied reichlich dreimal so lang als das 2., weit herabreichend. Stirne des ♀ sehr schmal, kaum $^1/_4$ der Augenbreite messend. Backen sehr schmal. Stirnborsten stark, gekreuzt, die 3 oberen und die Scheitelborste rückgebogen. Arista lang, bis vor die Mitte verdickt und etwas pubescent. 2. Borstenglied kurz. Vibrissen stark, ganz am Mundrande, vor demselben gekreuzt. Mundborsten weitläufig gestellt, stark, aufsteigend. Kopf im Profile fast halbrund, Stirne wenig vortretend, Wangen schmal. Kopf unten kurz, Fühler etwas über der Augenmitte sitzend. Augen dicht behaart. Ocellenhöcker nur behaart. Schildchen mit langen, starken, marginalen Borsten und einem Paare aufrechter, meist gekreuzter, apicaler Borsten. 1. Hinterleibsegment nur behaart, 2. mit einem Paare Marginalborsten, 3. mit einer Reihe am Rande, 4. auch mit discalen Borsten. Flügel hyalin, Beugung stumpfwinkelig, 1. Hinterrandzelle nahe vor der Flügelspitze mündend, schmal offen, oder am Rande geschlossen. 3. Ader nur basal gedornt. Spitzenquerader fast gerade. Randdorn fehlend. Hintere Querader der Beugung kaum etwas näher als der kleinen. Stirnborsten bis zur Wurzel der Fühlerborste reichend. — Schwarz, Gesicht weisslich silberschimmernd, Taster und Halteren schwarz. Schüppchen weiss. 2. und 3. Hinterleibsring am Grunde 2 weissliche Punkte oder Fleckchen zeigend, die bei Beleuchtung von hinten am 3. Ringe grösser erscheinen. Beine kurz, zart, Hinterschienen aussen mit ungleichen, aber oben etwas kammartig gestellten Borsten. Körperlänge 4 *mm*.

(114.) Besprechung der uns durch Herrn Major Dr. L. v. Heyden zugekommenen Typen der von Jaennike beschriebenen im Museum Senkenbergianum zu Frankfurt a. M. und in der Coll. Heyden befindlichen Gattungen und Arten.

1. *Mesembrina anomala* Jaenn. ist wahrscheinlich ein *Spilogaster*. Coll. Heyden, jetzt im kais. Museum.
2. *Tachina cubaecola* Jaenn. Die Type ist schlecht erhalten und dürfte eine *Hemimasicera* sein. Coll. Heyden. Jetzt im kais. Museum.
3. *Exorista fasciata* Jaenn. Type ohne Kopf und Hinterleib. Nach dem Flügel in die Sect. *Eutachina* gehörend. Type Coll. Heyden, Mus. Caes. V.
4. *Micropalpus rufipes* Jaenn. ist eine *Saundersia* und wahrscheinlich *S. nigropilosa* v. d. Wulp. Coll. Heyden. M. C.

Alle folgenden befinden sich im Museum Senkenbergianum.

5. *Lucilia Barthi* Jaenn. ♀. = *Lucilia* ead.
6. » *Spekei* Jaenn. ♀. = *Pyrellia* ead.
7. » *rufipalpis* Jaenn. = *Calliphora* ead.
8. *Lucilia Sayi* Jaenn. ♀. = *Lucilia* ead.
9. » *luteicornis* Jaenn. ♂ = *Lucilia* ead.
10. *Calliphora croceipalpis* Jaenn. ♀. = *Calliphora antarctica* Schin. Novara Reise, p. 308 (= *vicarians* S. litt. M. C.). Das Enddrittel der Fühlerborste ist nackt, die Wangen sind nur oben behaart.
11. *Calliphora fuscipennis* Jaenn. ♂. = *Leptoda bicolor* F. Coll. Winth.
12. *Onesia bivittata* Jaenn. ♀. = *Calliphora*, wahrscheinlich *C. chilensis* Mcq.
13. » *muscaria* Jaenn. ♀. = *Cynomyia splendens* Mcq. vide Nr. 15.
14. *Sarcophaga octomaculata* Jaenn. ♀. = *Angiometopa* ead. (Die Type führt den Namen *octoguttata*).
15. *Cynomyia Desvoidyi* Jaenn. = *Cynomyia splendens* Mcq. n. (*Phrissopoda* Mcq.)
16. *Sarcophaga nubica* Jaenn. ♂. = *Sarcophaga* ead.
17. *Baumhaueria leucocephala* Jaenn. defect. = *Araba* ead. n.
18. *Phorocera sarcophagaeformis* Jaenn. ♂. = *Ctenophorocera experta* Wd, litt. n.
19. » *coerulea* Jaen. ♂. = *Ctenophorocera blepharipus* n.
20. *Exorista africana* Jaenn. = *Exorista* ead.
21. » *Bigoti* Jaen. = *Parexorista* ead.
22. *Nemoraea arachnoidea* Jaenn, ♂ = *Dichaetometopia rufiventris* Mcq. (= *Hoplocephala* Mcq.) type M. C.
23. *Demoticus Ratzeburgi* Jaen. ♀. Chile. = *Elachipalpus* ead. Verwandt mit *Elach. macrocera* Wd. aber die hintere Querader, welche hier schief wie bei *Plagia* verlauft, ist bei *E. Ratzeburgi* mehr quergestellt.
24. *Micropalpus pallidus* Jaenn. ♀. = *Micropalpus* ead.
25. *Micropalpus longirostris* Jaenn. ♀ defect ohne Kopf. Wahrscheinlich = Nr. 29.
26. *Echinomyia Costae* Jaenn (♀.) Die Type ist ein ♂. = *Paratachina ingens* Winth. litt. (Winthem Fauna capensis inedit. manuscript Biblioth. M. C.)
27. *Archytas bicolor* Jaenn. Rüssel gebrochen, Labellen fehlend. = *Echinomyia immaculata* Mcq. type M. C. = *Tachinodes diaphana* Wd. type M. C. Die Gattung *Tachinodes* muss daher den Namen ***Archytas*** Jaenn. annehmen.
28. *Dejeania variabilis* Jaenn. = *Dejeania bombylans* F. Wied. II, p. 186, type M. C. C. Wth.
29. *Dejeania striata* Jaenn. = *Tachinomima expetens* Winth. litt. Fauna capensis inedit. manusc. Biblioth. M. C. nobis. P. II, 383. War nach der Beschreibung nicht zu erkennen, da *Dejeania* sehr lange cylindrische Taster hat, während dieselben bei *Tachinomima* in Übereinstimmung mit der Type Jaennike's rudimentär sind.

(115.) ***Neophasia*** *picta* n. Körper bunt, Kopf goldgelb, an den Wangen und in der Mitte der breiten sehr schwach gekielten Gesichtsgrube silberschimmernd. Taster gelb. Rüssel braun, die Labellen heller. Scheitelborsten mässig lang, rückgebogen. Stirnborsten kurz, nur bis zur Fühlerwurzel reichend. Wangen sehr kurzhaarig, die Haare so wie an den Backen schwarz. Schnurren einwärts gebogen, kurz, nicht gekreuzt, darüber nur wenige Börstchen. Backen unten geradrandig, über $^{1}/_{2}$ Augenhöhe breit, Hinterkopf unten dick. Rückenschild schwarz, vor der Quernaht mit 3 hellen Längsstriemen, die mittlere schmal, linear weisslich silberschimmernd, die seitlichen sehr breit, gold- oder messinggelb, die grosse Schulterschwiele mit einschliessend. Brustseiten schwärzlich, mit hellem, fleckenartig schimmernden Silberglanz, der sich auch auf die Hüften erstreckt. Beine hellgelb, die Tarsen bräunlich, dunkler. Vorderschienen im Verlaufe nur kurz beborstet, Mittel- und Hinterschienen innen und aussen mit ungleichen Borsten, alle Börstchen

und Haare schwärzlich. Klauen und Pulvillen kurz (♀.). — Schildchen hellgelb, Hinterrücken schwarz. Schüppchen gross, weiss. Halteren gelb. Schildchenborsten nicht gekreuzt, 4 am Hinterrande, divergent, einige unregelmässige auf der Fläche. Dorsocentralborsten kurz, nur am Hinterrande des Rückenschildes seitlich längere Borsten. Hinterleib orangegelb mit breiter schwarzer, mittlerer Querbinde, die die hintere Hälfte des 2. und den ganzen 3. Ring einnimmt, einem schwarzen Mittelfleck am 1. und drei schwarzen Punkten am Hinterrande des 4. Ringes, von denen der mittlere mit einer sagittalen Längsstrieme die Figur des »!« Zeichens annimmt. Flügel hyalin mit schiefer, gezackter, schwärzlicher Querbinde, am Grunde vor dieser Querbinde gelblich, mit gelben Adern, hinter dieser Binde ungefärbt mit schwarzen Adern. Die Binde lässt den Hinterrand frei, beginnt hinter der 5. Längsader ausserhalb der Analzelle und reicht bis zur hinteren Querader, deren Verlauf nach vorne sie nahezu einhält, reicht dann bis in die Mitte der 1. Hinterrandzelle und erweitert sich dann plötzlich, indem sie hinter der 3. Längsader bis zur Flügelspitze, von dem Ende der 1. Längsader an, den ganzen Vorderrand einnimmt. Die innere Begrenzung geht quer und fast gerade vom Vorderrande (1. Längsader) über die kleine Querader zur 5. Längsader, so dass jene die innere Grenze bildet. — Der Randdorn fehlt. Der Hinterleib ist etwas breiter als der Thorax. Der Scheitel ist etwas schmäler als der mittlere Querdurchmesser des Auges. Die Orbitalborsten sind kurz, aber ziemlich stark und deutlich. Die Ocellenborsten sind unbestimmt, da der ganze Höcker kurz beborstet erscheint. Unterseite des Hinterleibes gelb. — Körperlänge 7 *mm.*, Flügel 5 *mm.* Westaustralien. Da die Fühler fehlen, so kann die Gattung nur fraglich bei den Pyrrhosiiden untergebracht werden. Von der Sectio *Phasia,* wohin sie Schiner stellte, trennen sie die deutlichen Orbitalborsten des Weibchens. — Vide p. 100 und 101. Tabelle I *b.* Nr. 50 *f.* Note.

Bemerkungen zu den in den Sectionen unterschiedenen Gattungen und Versuch einer Reduction derselben.

Die Gattungen der Gruppe *Meigenia* lassen heute keine weitere Reduction zu, nur die Gattung ***Platychira*** zeigt sich mehr abweichend und dürfte eine besondere Sectio bilden (vide Pars II, p. 213). Wir haben daher: 1. ***Meigenia,*** 2. ***Viviania,*** 3. ***Macromeigenia,*** 4. ***Cryptomeigenia,*** 5. ***Pseudoviviania,*** 6. ***Masiphya*** und 7. ***Alsopsyche.*** Nur *Alsopsyche* zeigt eine Annäherung an die Sectio *Blepharipoda* durch ihre gewimperten Hinterschienen. — Bei den Männchen der Platychiren ist der Scheitel und der Ocellenhöcker nur behaart, nicht beborstet. Hiedurch erweisen sich dieselben verwandt mit *Panzeria* R. D. der Sectio *Erigone,* sowie überhaupt der Bau des Hinterleibes sie diesen näher bringt. Von unserer Gattung *Nemoraea* sind sie aber sehr verschieden.

Die Sectio *Masicera* liesse sich, wenn man dem Auftreten von Discalmacrochaeten, der Breite der Backen und der Länge der Klauen beider Geschlechter geringeren Werth beilegt, in folgende Gattungen und Untergattungen zerlegen, bei welchen für erstere der Hauptwerth auf das Vorsandensein der Orbitalborsten beim Männchen, die Behaarung der Augen (u. zw. dichte Behaarung) oder Wangen, die Biegung der apicalen Schildchenborsten gelegt wurde:

1. ***Masicera.*** Augen nackt, ♂ mit einer, ♀ mit 2 Orbitalborsten. Macrochaeten der Mittelringe nur marginal.
2. ***Ceromasia.*** Augen nackt oder fast so, ♂ ohne, ♀ mit zwei Orbitalborsten.
   A. Macrochaeten discal und marginal.
      a) Klauen der ♂ verlängert: Untergattung *Dexodes* n.
      b) Klauen des ♂ kaum oder nicht länger als beim Weibchen. Untergattungen: *Thelyconychia* n., *Bactromyia, Pexomyia, Ceromasia, Lophyromyia, Leptotachina, Paraphorocera.*

B. Macrochaeten nur marginal:

α. Klauen des ♂ verlängert: *Hemimasicera, Pexopsis.*

β. Klauen bei ♂ und ♀ kurz: *Conogaster.*

3. ***Gymnochaeta,*** 4. ***Chrysotachina,*** Augen behaart, Körper metallisch.
5. ***Exorista.*** Augen behaart, Körper nicht grün metallisch, Wangen nackt.
   a) Klauen des ♂ verlängert. Untergattungen: *Exorista, Parexorista, Pelmatomyia, Nemorilla, Chaetina, Alsomyia.*
   b) Klauen bei ♂ und ♀ kurz: *Tryphera, Paratryphera.*
6. ***Epicampocera.*** Augen und Wangen behaart, Körper nicht metallisch gefärbt. Untergattungen: *Epicampocera, Megalochaeta, Chaetomyia, Eupogona.*
7. ***Thelymyia.*** Augen dicht behaart, ♂ und ♀ mit Orbitalborsten und kurzen Klauen, Wangen nackt. Macrochaeten discal und marginal. Körper nicht metallisch.
8. ***Blepharidea.*** Charakter siehe Pars II, p. 337, 38. Untergattungen: *Catachaeta, Blepharidopsis, Blepharidea, Pseudoperichaeta, Ceratochaeta, Pseudophorocera.*
9. ***Myxexorista.*** Übergang zur Sectio *Phorocera,* vide Pars II, p. 331.

In der Sectio *Phorocera* lassen sich folgende Gattungen und Untergattungen unterscheiden.

1. ***Frontina.*** Augen nackt, oder sehr dünn behaart, Ocellarborsten vorwärts gebogen, Wangen nackt.
   a) Macrochaeten nur marginal: *Achaetoneura, Prosopaea, Prosopodes, Parafrontina.*
   b) Macrochaeten discal und marginal: *Pentamyia, Staurochaeta, Frontina, Erynnia, Parerynnia.*
   c) Beugung mit Zinkenfalte: *Tachinoptera, Ptychomyia.*
2. ***Gaedia.*** Augen nackt. Wangen behaart, oder letztere borstig: *Gaedia, Chaetogaedia.*
3. ***Gaediopsis.*** Augen ziemlich dicht behaart, Wangen behaart, Ocellenborsten vorwärts gebogen: *Gaediopsis, Ptesiomyia.*
4. ***Campylochaeta.*** Augen behaart, Ocellenborsten rückwärts oder nach auswärts gebogen. Wangen theilweise behaart oder nackt. *Hypochaeta, Parahypochaeta, Campylochaeta.*
5. ***Paralispe.*** Ocellenborsten fehlend, Augen behaart: *Paralispe, Metadoria.*
6. ***Doria.*** Ocellenborsten deutlich, vorwärts gebogen, 3. Längsader bis zur kleinen Querader beborstet. Augen dicht behaart: *Doria, Amphichaeta.*
7. ***Phorocera.*** Ocellenborsten vorhanden, vorwärts gebogen, Augen dicht behaart, 3. Längsader nur am Grunde mit wenigen Börstchen. Körper gedrungen, Beine verhältnissmässig kurz, etc. (conf. Tab. II, Nr. 13*a*, Sectio *Phorocera.*): *Machaira, Tritochaeta, Phorocera, Diplostichus, Didyma, Ctenophorocera, Mesochaeta, Paramesochaeta, Phonomyia.*
8. ***Bothria.*** Ocellenborsten vorwärts gebogen, Augen dicht behaart, 3. Längsader nur am Grunde borstig. Körper kräftig oder mehr weniger gestreckt, Beine verlängert. Oft eine Faltenzinke an der Beugung (conf. Sect. *Phorocera,* Tab. II, Nr- 14): *Bothria, Setigena, Eggeria, Spongosia, Lecanipus, Leptochaeta.* — *Parasetigena, Neominthо, Distichona.*

Bei der Gattung *Frontina* sind zu vergleichen die Untergattungen *Dexodes (auripilus)* und *Paraphorocera,* welche wir zur Sectio *Masicera* gestellt und bei *Ceromasia* untergebracht haben, obschon Rondani's Tabelle auf *Frontina* führen würde.

Bei *Phorocera* sind zu berücksichtigen die bei *Blepharidea* stehenden Untergattungen *Ceratochaeta, Pseudoperichaeta* etc., wegen der theilweise aufsteigenden Vibrissen. Sie haben alle rückgebogene, aufrechte, mit der Spitze nach vorne gekehrte apicale Schildchenborsten. — *Aporomyia* gehört zur Sectio *Polidea, Paradoria* zu den Blepharipoden. — *Mesochaeta* und *Paramesochaeta* bilden ebenfalls mit *Phorocera cilipeda* Übergangsformen zur Sectio *Blepharipoda,* die überhaupt keine natürliche Reihe darstellt und überdies die nächsten Verwandten zu den in der Sectio *Masicera* stehenden Gattungen enthält, z. B.: *Sisyropa* (mit *Parexorista*) und *Chaetolyga* (mit *Chaetomyia*). — Ferner steht *Myxexorista* den Phoroceraten sehr nahe.

Die Sectio *Blepharipoda* enthält folgende Gattungen und Untergattungen:

1. ***Blepharipeza.*** Augen nackt. Körper mit Stachelborsten. Untergattungen: *Blepharipeza, Chaetoprocta.*
2. ***Podomyia.*** Macrochaeten normal. Augen und Wangen nackt, Mundborsten aufsteigend. Untergattung: *Podomyia, Thysanomyia.*
3. ***Rileya.*** Charakter der vorigen Gattung, aber die Wangen borstig.
4. ***Blepharipoda.*** Augen und Wangen nackt, Macrochaeten normal. Mundborsten nicht aufsteigend. Untergattungen:
   a) Macrochaeten nur marginal: *Blepharipoda, Crossocosmia, Atacta, Argyrophylax, Zygobothria.*
   b) Macrochaeten discal und marginal: *Xylotachina.*
5. ***Sisyropa.*** Macrochaeten normal, nur marginal, Augen dicht behaart. Wangen nackt. Ocellenborsten vorhanden. Untergattung: *Sisyropa.*
6. ***Paradoria.*** Augen dicht behaart, Wangen nackt, Ocellenborsten fehlend.
7. ***Chaetolyga.*** Augen dicht behaart, Wangen ganz oder wenigstens oben behaart. Macrochaeten nur marginal. Untergattungen: *Chaetolyga, Masipoda, Crypsina, Anagonia. — Bolomyia, Catagonia.*
8. ***Chlorogaster.*** Augen sehr zerstreut behaart, Wangen behaart, Macrochaeten nur marginal.
9. ***Trixomorpha.*** Vibrissen über dem Mundrande convergent, Augen dicht behaart.

Bei den Chaetolygen haben oft die Weibchen ungleichborstige Hinterschienen (*chlorogastra* Rdi.) und gleichen dann den zur Sectio *Masicera* gestellten *Chaetomyia*-Arten. Ebenso hat *Chlorogaster* unregelmässig gekämmte Hinterschienen.

Ctenophorocera haben wir als Untergattung zu *Phorocera* gestellt. (Siehe die Bemerkung Pars II, p. 443, Zusatz zu p. 340).

Trixomorpha n. haben wir bei den *Paramacronychiiden* in der Tabelle wieder aufgeführt.

In der Sectio *Willistonia* liessen sich 3 Gattungen und 5 Untergattungen feststellen:

1. ***Willistonia*** mit nackten Augen und ungleichborstigen Hinterschienen, enthaltend *Willistonia* und *Latreillia.* (Über den Namen *Belvosia* siehe die Note 102.) Williston's Ansicht (Insect life 1893, p. 238) ist nach den Typen unrichtig.
2. ***Gaediophana*** mit behaarten Augen und ungleichborstigen Hinterschienen.
3. ***Goniophana*** mit Wimperschienen und dicht behaarten Augen.
4. ***Paragaedia*** mit Wimperschienen und nackten Augen. Enthaltend: *Paragaedia* und *Anamastax.*

In der Sectio *Eutachina* können wir 3 Gattungen und 8 Untergattungen feststellen:

1. ***Eutachina.*** Augen nackt oder sehr kurz und zerstreut behaart. Wangen nackt. Untergattungen: *Eutachina, Chaetotachina, Microtachina.*
2. ***Ptilotachina.*** Augen nackt oder dünn behaart, Wangen haarig.
3. ***Tricholyga.*** Augen dicht behaart. Untergattungen: *Podotachina, Tricholyga, Tetragrapha, Lomatacantha, Hypotachina.*

Die Sectio *Rhinometopia* enthält 2 Gattungen, davon eine mit 2 Untergattungen;

1. ***Ammobia*** mit nackten oder fast nackten Augen. Untergattungen: *Ammobia* und *Rhinometopia.*
2. ***Stomatomyia.*** Augen dicht behaart.

Die Sectio ***Perichaeta*** mit einer Gattung.

Die Sectio *Germaria* enthält:

1. ***Germaria*** mit nackten Augen. Untergattungen: *Germaria, Chaetomera, Atractochaeta.*
2. ***Pseudogermaria*** mit dicht behaarten Augen.

Die Sectio *Gonia* enthält die Gattungen:

1. ***Gonia.*** Beide Geschlechter mit Orbitalborsten. Untergattungen: *Gonia* und *Onychogonia.*

2. ***Cnephalia.*** Männchen ohne, Weibchen mit Orbitalborsten. Untergattungen: *Cnephalia, Pseudogonia, Spallanzania.*
3. ***Rhynchogonia.*** Rüssel borstenförmig ohne Labellen.

Sectio ***Pseudopachystylum*** mit einer Gattung.

Sectio *Baumhaueria* mit 3 Gattungen:
1. ***Baumhaueria,*** 2. ***Thelymorpha*** und 3. ***Brachychaeta.***

Sectio ***Monochaeta*** mit einer Gattung.

Die Sectio ***Paradidyma*** enthält die gleichnamige Gattung, die Sectio ***Aporomyia*** die Gattungen ***Aporomyia, Somoleja*** und ***Micronychia.***

In der Sectio *Pseudodexiidae* ist eine Zusammenziehung der Gattungen, der vielen Exoten wegen, jetzt noch schwer möglich. In der Untergruppe *Mintho* könnte man die Gattungen ***Microchira*** mit den Untergattungen *Atrophopoda, Microchira, Vanderwulpia* und *Wulpia* durch die Behaarung der Wangen von der nacktwangigen Gattung ***Mintho*** trennen. Letztere enthielte dann *Actinochaeta, Mintho* und *Enantha.* Die Minthoiden sind mit Sarcophagen verwandt.

Die Gattungen der *Degeeriaeformes* bleiben unverändert. *Hyria* wäre davon zu trennen und zeigt durch die Form des Profiles Annäherungen zu *Steinia* und *Hyalurgus,* von denen sie aber durch nackte Augen abweicht. Die Gattungen *Minthodexia, Thelaira, Thelairodes, Xanthodexia* könnten als Untergattungen betrachtet werden und die Gattung den Namen ***Thelaira*** s. l. n. führen. Verwandte Gattungen [*Zosteromyia, Calodexia* n. (v. d. Wp. olim), *Rhombothyria* und vielleicht auch *Halidaya*] wären als Sectio *Thelaira* aufzufassen. — Es ist ebenso noch zweifelhaft, ob *Prosheliomyia* aus der Degeerien-Reihe nicht besser bei den flachstirnigen Thelairen stehen sollte. (Conf. Pars II, 371, Zeile 10 von unten.) In der Tabelle haben wir vorläufig *Halidaya* in der Sectio *Phyto,* dagegen *Prosheliomyia* in der Sectio *Pseudodexiae degeeriaeformes* belassen.

Melanota, Pelagnia, Emporomyia, Rhinomacquartia, Steinia, Hyalurgus, Hyria, dann die engere Gruppe *Macquartia* mit der gleichnamigen Gattung, *Aporia* etc., ferner die Sectio *Thelothyria* bilden zwei zusammenhängende Reihen, theilweise durch das Fehlen der Scheitelborsten der Männchen bei der Untergruppe *Macquartia* (XV, p. 373, Pars II), bei welcher zunächst bei der Gattung *Macquartia* auch das Herabsinken der Backen und deren Verbreiterung nach unten und hinten eintritt, in Verbindung mit einer gewissen Verkürzung des Clypeus, wie es sich bei den zuerst genannten Gattungen *Melanota, Hyria, Thereuops,* deren Männchen Scheitelborsten haben, zeigt; während ein Theil der Untergruppe *Macquartia* keine herabgesenkten Backen und keine Scheitelborsten der Männchen besitzt: *Ptilops, Löwia, Macroprosopa, Morinia* n. (*Anthrocomyia* Rdi.), *Comyops.* — Durch die herabgesenkten Backen würde für die Reihe *Melanota-Hyria* auch noch *Prosheliomyia* in Betracht kommen. (Conf. Pars II, p. 371, Zeile 10 von unten.) — *Hyria* gleicht einer *Macquartia,* hat aber nackte Augen und das ♂ Scheitelborsten. Man findet fast dieselben Gattungen schon im Pars I als nahe verwandt zusammengestellt.

Die Sectio *Pyrrhosiidae* enthält eine Anzahl Formen, die schwer zu grösseren Gattungen vereinigt werden können. Am verwandtesten scheinen *Demoticus, Aphria, Plagiopsis, Rhinotachina, Sesiophaga, Hystrichoneura, Pseudophania* und *Masistylum,* sie könnten als ***Demoticus*** vereint werden, ebenso *Trichophora, Gymnomma, Paragymnomma, Elachipalpus* als ***Elachipalpus.*** — ***Fischeria, Myobia, Micromyobia, Rhinomyobia*** bilden die Untergruppe *Pyrrhosia* mit anderen verwandten Gattungen. ***Braueria*** dürfte zu letzterer gezählt werden, da auch bei *Myobia* die Vordertarsen der Männchen sehr lang sind.

Plagiomima bildet eine besondere Abtheilung durch die langen Zinken an der Beugung, sowie das plagienartige Geäder.

Rhamphina und ***Drepanoglossa*** trennen sich durch den langen Rüssel ohne Labellen. —

Nackte Augen und bis unten behaarte oder beborstete Wangen zeigen ***Chaetolya, Chaetodemoticus.***

Dicht behaarte Augen und nackte Wangen haben ***Chrysosoma, Janthinomyia, (Pseudolöwia), Rhynchista, Trafoia*** und ***Zophomyia.*** Sie bilden die Reihe *Rhynchista.*

Dicht behaarte Augen und Wangen zeigt ***Arthrochaeta.***

Pseudolöwia ist nur im männlichen Geschlechte bekannt, und müsste, wenn das Weibchen erweiterte Vordertarsen zeigen würde, zu den Erigonen gestellt werden. = *Brachelia* R. D.

Die Gattungen der Sectio *Pseudomintho* bleiben unverändert.

Die Sectio *Pseudocyptera* enthält nur eine Gattung.

Die Gattungen der Sectio *Ocyptera* bleiben aufrecht.

In der Sectio *Micropalpus* liessen sich die Gattungen *Chaetophthalmus* und *Homoeonychia* als Untergattungen von ***Micropalpus*** betrachten, da in letzterer Gattung auch bei einer europäischen Art sehr fein behaarte Wangen auftreten.

Bei den Erigonen scheint eine Zusammenziehung der Gattungen nicht nothwendig.

Ebenso sind die Genera der Sectio *Tachina* gut begründet, wie auch die der Sectio *Hystricia* und *Tachinodes.*

In der Sectio *Thryptocera* kann man folgende Untergruppen trennen:

1. Gattungen mit langgestielter erster Hinterrandzelle.
   a) Mit aufsteigenden Mundborsten, ohne Wangenborsten: ***Anachaetopsis.***
   b) Ohne aufsteigende Mundborsten mit einer Borstenreihe an der Wange: ***Phorichaeta*** mit den Untergattungen: *Phorichaeta* und *Petinops.*
2. Gattungen mit nicht langgestielter, zuweilen aber geschlossener oder sehr kurz gestielter 1. Hinterrandzelle
   a) Hinterleib ohne dorsale Macrochaeten, an der Beugung der 4. Längsader eine lange Faltenzinke wie bei *Entachina.* Mundborsten aufsteigend: ***Ptychoneura.***
   b) Flügel ohne Spitzen und hintere Querader: ***Phytomyptera.***
   c) Spitzenquerader gewöhnlich fehlend oder schwach. Mundborsten aufsteigend, Wangen nackt, Augen nackt. 2. Borstenglied kurz. 3. Ader gedornt. ***Roeselia.***
   d) Beide Queradern vorhanden, Mundborsten aufsteigend. 3. Ader nackt. 2. Borstenglied kurz oder verlängert:
      α. Wangen behaart: ***Urophylla, Trichopareia, Admontia.***
      β. Wangen nackt: ***Urophylloides, Discochaeta, Arrhinomyia, Neaera.***
   e) Mundborsten nicht aufsteigend, 2. Borstenglied kurz, Wangen nackt, 3. Ader nur basal beborstet: ***Stauferia, Hypostena, Microphana, Paraneaera.***
   f) Mundborsten nicht aufsteigend, 2. Borstenglied verlängert, 3. Längsader beborstet.
      α. Wangen behaart oder beborstet: ***Goniocera, Bigonichaeta.***
      β. Wangen nackt: ***Thryptocera, Gymnopareia.***
   g) Mundborsten nicht aufsteigend, 2. Borstenglied verlängert, 3. Längsader nur basal beborstet. Wangen nackt: ***Clausicella.***

h) Augen behaart.

α. Wangen nackt: ***Glaucophana, Nemorilloides, Parastauferia.***

β. Wangen behaart: ***Blepharomyia.***

i) Rüssel doppelt gekniet, Wangen nackt, Augen nackt, 2. Borstenglied verlängert, 3. Längsader gedornt: ***Siphona.***

Die Gattungen der Sectionen *Peleina, Schineria, Gymnosoma, Phania, Anurogyna, Phasia, Trixa, Myiotrixa, Oestrophasia, Synthesiomyia, Phyto* (mit Ausnahme der systematischen Stellung von *Hatidaya* und *Catharosia*), *Acemyia, Syllegoptera, Rhinophora, Ancistrophora* bleiben unverändert.

In der Sectio *Sarcophaga* könnte man *Peyritschia* und *Tapinomyia* als Untergattungen unter dem Gattungsnamen ***Peyritschia*** vereinen, ferner von den *Sarcophagis maculis spuriis: Sarcophaga, Blaesoxipha, Sarcophagula, Sarcotachina, Theria, Leucomyia, Tripanurga* als solche der Gattung ***Sarcophaga*** s. l. — Von den *Sarcophagis maculis veris fixis* würden *Wohlfahrtia, Agria, Sarcophila, Angiometopa* die Gattung ***Sarcophila*** s. l. bilden. Auch hier sind *Sarcophaga* und *Sarcophila* im weiteren Sinne so nahe verwandt, dass eine strenge Grenze kaum zu ziehen ist und Laboulbène ganz richtig beide Gattungen vereint hat, doch ist in der Systematik immer im Auge zu behalten, dass auch durch Übergänge verbundene Artreihen (oder solche Reihen anderer Kategorien), als verschiedene Entwickelungsrichtungen, getrennt betrachtet werden können. Wir sehen hier die Vereinigung verschiedener Zweige, während sie bei anderen in längst vergangener Zeit gelegen und für uns verschwunden ist. — ***Nyctia*** und ***Megerlea*** dürften sowie ***Melanomyia*** und ***Calobataemyia*** je eine Gattung bilden. — Die Übrigen müssen vor der Hand getrennt betrachtet werden. — Die Gattung ***Reinwardtia,*** welche durch die dicht behaarten Augen von allen *Sarcophagen* abweicht, haben wir, ihrer Ähnlichkeit mit *Cynomyia* wegen, hier aufgeführt. Sie steht vollkommen isolirt als synthetische Type und halten wir unsere im I. Theile, p. 158, N. B. ausgesprochene Ansicht aufrecht.

Bei den Gattungen der Sectionen *Miltogramma, Paramacronychia* und *Macronychia* lässt sich keine Reduction der Gattungen durchführen.

In der Sectio *Dexiidae* trennt sich durch den langen borstenförmigen Rüssel, hohen Kiel, die *V*-förmige Beugung, nackten Wangen und ungleichborstigen Hinterschienen ***Hystrisiphona*** Big. ab. Die anderen Gattungen mit ungleichborstigen Schienen, hohem Kiel, nackten Wangen, *V*-förmiger Beugung und normalem, höchstens etwas verlängertem Rüssel sind: *Echinodexia, Hystrichodexia, Eudexia, Dexia* und *Trichodura*, sie könnten als Untergattungen von ***Dexia*** s. l. betrachtet werden.

Prorhynchops hat ungleichborstige Hinterschienen, hohen Kiel, *V*-förmige Beugung, vorspringenden Mundrand und behaarte Wangen.

Myxodexia und ***Deximorpha*** haben ungleichborstige Schienen, hohen Kiel, stumpfwinkelige Beugung und entweder behaarte oder nackte Wangen.

Mit niedrigem Gesichtskiel, stumpfwinkeliger Beugung, ungleichborstigen Schienen und nackten Wangen lassen sich *Estheria, Dolichodexia, Myiostoma* und *Homalostoma* vereinigen und dürften den Gattungsnamen ***Myiostoma*** s. l. beanspruchen.

Dieselben Charaktere, aber behaarte Wangen hat ***Syntomocera.***

Thoracites mit den gleichen Charakteren weicht von *Syntomocera* durch das lange 3. Fühlerglied und die fehlenden Discal-Macrochaeten ab und erscheint mit *Rhynchomyia* verwandt; auch die grüne metallische Färbung ist dafür sprechend.

Ptilodexia und ***Bathydexia*** mit ungleichborstigen Hinterschienen und niedrigem Kiel zeigen die Beugung *V*-förmig, die Wangen behaart oder nackt.

Die zweite Reihe der Sectio *Dexiidae* mit wenigstens beim Männchen oder bei beiden Geschlechtern gewimperten Hinterschienen und nackten Wangen enthält: Mit V-förmiger Beugung und hohem Kiel die Gattung *Gymnobasis*; mit niedrigem Kiel die Gattungen *Sardiocera* und *Gymnodexia*; mit niedrigem Kiel und stumpfwinkeliger Beugung die Gattungen *Phorostoma* und *Atropidomyia* (? *Sarcophagina*); mit hohem Kiel und stumpfwinkeliger Beugung die Gattung *Sirostoma*.

Gymnobasis, Sardiocera und *Gymnodexia* bilden daher eine Untergruppe oder Gattung ***Gymnodexia*** s. l.; *Phorostoma, Atropidomyia* und *Sirostoma* die Gattung ***Sirostoma*** s. l.

Die Gattungen der folgenden Sectionen lassen noch keine weitere Vereinigung der Gattungen zu.

Übersicht

der sechs von Tyler Townsend aufgestellten Gruppen und ihrer Gattungen.

Tr. Am. Ent. Soc. XIX, p. 134 ff.

---

1. ***Hystriciinae*** T. T. enthalten: *Dejeania* R. D., *Cryptopalpus* Rdi., *Hystricia* Mcq., *Pseudohystricia* B. B., *Saundersia* Sch., *Jurinia* R. D., *Atropharista* T. T., *Blepharipeza* Mcq., *Belvosia* R. D.
2. ***Tachininae*** T. T.: *Echinomyia* Dum., *Cuphocera* Mcq., *Gonia* Mg., *Pseudogonia* B. B., *Argyrophylax* B. B., *Siphoplagia* T. T., *Goniochaeta* T. T., *Plagia* Mg., *Cnephalia* Rdi., *Nemochaeta* v. d. Wp., *Tachinomyia* T. T., *Tachina* Mg. S., *Trichophora* Mcq., *Gymnomma* v. d. Wp., *Megaprosopus* Mcq., *Miltogramma* Mg., *Sarcomacronychia* T. T., *Eumacronychia* T. T., *Trixa* Mg., *Laccoprosopa* T. T., *Sarcotachinella* T. T., *Macronychia* Rdi., *Trixoclista* T. T., *Dacochaeta* T. T., *Masicera* Mcq., *Brachycoma* Rdi., *Meigenia* R. D., *Senotainia* Mcq., *Aphria* R. D., *Hesperomyia* B. B., *Hypertrophocera* T. T., *Euthyprosopa* T. T., *Neotractocera*, T. T., *Gymnoprosopa* T. T., *Pseudotractocera* T. T., *Muscopteryx* T. T., *Lachnomma* T. T., *Gymnochaeta* R. D., *Micropalpus* Mcq., *Nemoraea* R. D., *Labidigaster* Mcq., *Melanophrys* Will., *Masipoda* B. B., *Mystacella* v. d. Wp., *Aporia* Mcq., *Hyphantrophaga* T. T., *Exorista* Mg.
3. ***Phoroceratinae:*** *Distichona* v. d. Wp., *Euphorocera* T. T., *Phorocera* R. D., *Plagiprospherysa* T. T., *Baumhaueria* Mg., *Prosopaea* Rdi., *Chaetoglossa* T. T., *Olenochaeta* T. T., *Metopia* Mg., *Acroglossa* Will., *Prospherysa* v. d. Wp., *Frontina* Mg., *Eucnephalia* T. T.
4. ***Roeseliinae:*** *Euryceromyia* T. T., *Roeselia* R. D.
5. ***Thryptoceratinae:*** *Siphona* Mg., *Ginglymyia* T. T., *Thryptocera* Mcq., *Degeeria* Mg., *Polygaster* v. d. Wp., *Emphanopteryx* T. T., *Cenosoma* v. d. Wp., *Phasiopteryx* B. B., *Phasioclista* T. T., *Anisia* v. d. Wp., *Sphaerina* v. d. Wp., *Hypostena* Mg., *Siphoclytia* T. T., *Myobia* R. D., *Clytia* R. D., *Thelothyria* v. d. Wp., *Lasiona* v. d. Wp., *Eulasiona* T. T., *Macquartia* R. D., *Eunyomma* T. T., *Didyma* v. d. Wp., *Polidea* Mcq., *Myiopharus* B. B.
6. ***Phytoinae:*** *Atrophopoda* T. T., *Angiorhina* B. B., *Löwia* Egg., *Tryphera* Mg., *Epigrimyia* T. T., *Drepanoglossa* T. T., *Siphophyto* T. T., *Coronimyia* T. T., *Clista* Mg., *Sarcoclista* T. T., *Oestrophasia* B. B., *Clistomorpha* T. T., *Tachinophyto* T. T., *Celatoria* Coquill., *Ceratomyiella* T. T., *Atrophopalpus* T. T., *Pseudomyothyria* T. T., *Myothyria* v. d. Wp., *Eumyothyria* T. T., *Rhinophora* R. D., *Leucostoma* Mg., *Phyto* R. D., *Vanderwulpia* T. T., *Euthera* Löw., *Cestonia* Rdi., *Scopolia* R. D., *Euscopolia* T. T.

A. 1. ***Hystriciinae:*** Schildchen und Abdomen, oder wenigstens letzterer mit Stachelborsten.

B. Körper mit gewöhnlichen Macrochaeten.

2. ***Tachininae:*** Apicalzelle am Vorderrande mehr weniger weit vor der Flügelspitze endend, selten geschlossen und gestielt. Mundborsten nicht-, oder nur bis zur Mitte des Untergesichtes aufsteigend.

3. ***Phoroceratinae:*** Apicalzelle am Vorderrande endend, wie bei Tachininen, Mundborsten bis oben aufsteigend.
4. ***Roeseliinae:*** Apicalzelle (soll wohl 3. Längsader heissen) an oder nahe der Flügelspitze endend oder geschlossen und langgestielt. Spitzenquerader fehlend oder schwach entwickelt.
5. ***Thryptoceratinae:*** Apicalzelle an oder nahe der Flügelspitze endend, Spitzenquerader vorhanden, Apicalzelle offen.
6. ***Phytoinae,*** wie 5., Apicalzelle geschlossen oder lang gestielt.

Die auf Grundlage dieser sechs Gruppen in einer Tabelle charakterisirten Gattungen der nordamerikanischen Tachinarien im alten Sinne mögen für Faunisten zu bestimmen sein, aber natürliche Verwandtschaftsgruppen können jene nicht vorstellen. Die Stachelborsten können allein kein systematisches Merkmal sein, da sie bei verschiedenen, nicht nahe verwandten Formen vorkommen. Ein Vergleich mit unserer Tabelle wird das sofort klar machen. Ebensowenig bilden die aufsteigenden oder nicht aufsteigenden Mundborsten ein unterscheidendes Merkmal der 2. und 3. Gruppe. Bei *Tachina* T. T., unserer *Eutachina*, kommen Formen mit hochaufsteigenden Mundborsten vor, wesshalb auch Egger und Schiner sich irreführen liessen und eine wahre *Eutachina* als *Baumhaueria grandis* beschrieben. — Die Abwesenheit der Spitzenquerader ist eine nicht constante Eigenthümlichkeit bei *Roeselia*, bei *Thryptocera* und *Gymnopareia* n. — Dessgleichen wird der Unterschied der Thryptoceratinen und Phytoinen nicht standhalten, denn jeder Dipterolog muss zugestehen, dass es Arten gibt, bei welchen schon die Individuen hierin variabel sind und eine hier gestielte 1. Hinterrandzelle dort oft am Rande geschlossen und zuweilen offen sein kann. Wir können daher auch die Ansicht nicht theilen, dass unsere *Oestrophasia* in zwei Gattungen getheilt werden muss, die in zwei verschiedenen Gruppen stehen müssen. — Übrigens ist *Cenosoma* v. d. Wp. gleich ***Oestrophasia*** n. und diese aus dem angeführten Grunde gleich *Euoestrophasia* T. T. — Es finden sich auch Gattungen in der Tabelle, welche von Anderen auf europäische oder exotische Arten errichtet wurden, aber niemals entziffert werden konnten, wie *Cestonia* Rdi. oder *Senotainia* Mcq.

Zur Klärung wird es wenig beitragen, dass Tyler Townsend für seine Gruppen Namen gewählt hat, welche mit jenen unserer gleichlautend sind, obschon sie ganz verschiedene Gattungen enthalten und einen total verschiedenen Umfang haben. Da Tyler Townsend schon vor Veröffentlichung seiner Gruppen und vor deren Charakteristik, der Gattungsbeschreibung zur Leitung die Phrase beifügt: »*Belongs* in *Tachininae* oder *Phytoinae*« etc., so wird das leicht irreführen und der Leser an unsere ganz verschiedenen Gruppen denken.

Trotzdem sich der Verfasser eine anerkennenswerthe Mühe bei der genauen Beschreibung der Gattungen gibt, hat er doch gewisse Momente nicht berücksichtigt, welche zur Charakteristik nothwendig sind. Wir mussten es desshalb unterlassen, seine Gattungen in unsere Tabelle aufzunehmen und haben sie in den beigegebenen Noten besprochen. Obschon Tyler Townsend sich an die alte Eintheilung der Muscarien hält, führt er doch im Kreise seiner Tachiniden manche Formen auf, welche zu den Phasinen oder Sarcophagen gebracht werden sollen, ebenso gehören gewisse Gattungen zu *Mintho*, also zu den Dexinen *(Atrophopoda.)*. — Möge sich Herr Tyler Townsend veranlasst fühlen, seine neuen Gattungen mit unserer Tabelle zu bestimmen. — Wie wir uns die Gattungen vorstellen, haben wir in einem besonderen Capitel durchgeführt. Wenn auch eine auf leicht sichtbaren künstlichen Merkmalen begründete Bestimmungstabelle kein natürliches System zu bilden beanspruchen kann, so verhält sich das bei den Gruppen doch anders, diese sollen natürliche Verwandtschaftsreihen sein, und insoferne dürfen sie nicht durch einseitige künstliche Merkmale bestimmt werden. — Eine Bestimmungstabelle kann niemals ein natürliches System vorstellen, weil systematische Merkmale nicht immer äusserlich sichtbar sind, oder häufig die Kenntniss beider Geschlechter voraussetzen, also z. B. nur am Männchen oder Weibchen allein vorhanden sind. (Conf. *Phaniinae, Phasinae, Thryptoceratinae* u. a. in unserem Sinne.)

Durch Herrn Riley erhielten wir eine Sammlung von Muscarien, in welcher wir folgende Gattungen für Nordamerika feststellen konnten: *Acaulona, Achaetoneura, Ammobia, Aphria, Argyrophylax, Arrenopus, Blepharidea, Bombyliomyia, Ceromasia, Chaetolyga, Chaetotachina, Clinoneura, Clytia, Cryptomeigenia,*

Ctenophorocera, Dejeania, Dexiosoma, Dexodes, Elachipalpus, Epalpus, Erigone, Euantha, Eudexia, Eutachina, Fabricia, Gonia, Gymnoclytia, Gymnopareia, Gymnophania, Gymnosoma, Gymnostylia. Hemimasicera, Hyalomyia, Hyria, Jurinea, Jurinella, Latreillia, Lesciomima, Macquartia, Macronychia. Macroprosopa, Masiphya, Melanophora, Melanophrys, Micropalpus, Myiophasia, Myxexorista, Nemorilla, Ocyptera, Oestrophasia, Pachyophthalmus, Paradejeania, Paradidyma, Parafrontina, Paraphorocera, Parexorista, Peleteria, Phasiopteryx, Phorantha, Phorichaeta, Phorocera, Plagia, Podotachina, Poltenia, Prorhynchops, Prosenoides, Prosopaea, Ptilodexia, Pseudohystricia, Pseudomyiothyria, Rileya, Sardiocera, Siphona, Siphophyto, Sisyropa, Somoleja, Sphixapata, Synthesiomyia, Tachina, Archytas, Telothyria, Thelaira, Thysanomyia, Trichotyga, Trichopoda, Wulpia, Xanthomelana und 9 wahrscheinlich neue Gattungen, im ganzen 97 Genera.

Ergänzungen zum alphabetischen Verzeichnisse der gedeuteten Arten.

Pars II, p. 421.

abbreviata Stein *(**Prosopaea**)* = *scutellaris* Ztt. (*abbreviata* Zett. fehlt in der Coll Zett. in Lund).

aberrans Strobl *(Micropalpus)* W. Ent. Z. 1893, n. G.

abrupta Wd., II, 293 *(Tachina)*, ***Bombyliomyia*** n. = *testacea* Mcq. (non S., non n.) = *vivida* Harris = *finitima* Wlk.

aestuans Fll. *(Chaetolyga)* = *quadripustulata* Fbr., *teste* Mg. IV, p. 254.

africana Jaenn. *(Exorista)* = ***Exorista*** ead. Abyssinien.

agrestis (Fll.) Mg. Coll. Wth. = ***Macronychia*** *anomala* Ztt. *(Theone)*.

alacris Wd. *(Tachina)* ***Orectocera*** v. d. Wp. Midd. Sumatra, vide *Paraphania*.

albicans Fll. *(Tach.)* ***Monochaeta*** = *T. perturbans* Ztt. = *leucophaea* Mg. (non S.), *teste* P. Stein.

albicincta v. d. Wp. B. C. Am. 246. ***Stenodexia*** s. Mexico.

albinervis Ztt. (T.) *teste* Stein = *Acemyia grisea* Kwz.

albisquama Ztt. (*Tach.*) *teste* Stein = *Dexodes spectabilis* Mg.

algerica n. ***Rhynchogonia*** n.

alpina Pok. ***Parastauferia*** Pok.

americana n. ***Rileya*** n.

americana n. ***(Gymnoclytia)*** = *divisa* Lw. *(Cystogaster)*.

angustifrons Meade *(Aphria)*. *Rhinotachina proletaria* Egg.?

angustifrons Rdi. (***Cyrillia*** s.) G. prop. ad G. *Fortisia*.

anomala Jaenn. Coll. Heyden type, M. C. *(Mesembrina)*? ad G. *Spilogaster*. Cuba.

anomala Ztt. *(Tach.)* ***Gymnopareia*** n. Sect. *b*. ? = *bicolor* Mg. *teste* P. Stein.

anomala Ztt. ***(Macronychia)*** = *sylvestris* Rdi. = *Theone trifaria* R. D. Type M. C.

antarctica S. (*Calliphorae vomitoriae variet.* Novara Reise, p. 308, St. Paul) = *vicarians* S. M. C. litt. = *croceipalpis* Jaenn. Küste des Rothen Meeres.

antennata Rdi. ***Erynnia*** n.

anthophilus Löw *(Apostrophus)* Meig. cont. II, 310 = *Besseria melanura* ohne Spitzenquerader. Mik Wien. Ent. Z. 1888.

aperta B. B. *(**Wulpia**)*. Mexico.

aperta B. B. ***Paradidyma***. Mexico.

apicalis Wd. *(Idia)* Tenerifa: ***Rhinia*** R. D.

apicalis n. ***Parafrontina*** n. (? = *Prosphaerysa apicalis* v. d. Wp.)

appendiculata (Mcq.) Meade E. m. mg. 1891. 230. ? = *truncata* Ztt. *(Tach.)* ***Erigone*** R. D. Mcq. Ann. S. Ent. Fr. II, s. 6, 112.

arachnoidea Jaenn. *(Nemoraea)* Abyssinien = *Dichaetometopia rufiventris* Mcq. type vid. B. B.

arcuatum Mik *(Pachystylum)*. ***Masistylum*** n.

argentigera Ztt. *(Tach.)* *teste* Stein secundum specimen typicum ***Thelymyia Löwii*** n. = *Tach. demens* Ztt.

armata v. Röder. ***Hystrichodexia*** Röd.

asiatica n. ***Cryptolucilia*** n.

atra B. B. ***Pseudoclista*** B. B.
atra n. ***Gaediophana*** n. Mexico.
atribasis Wlk. *(Rutilia)—pretiosa* Voll. O. Sack. Ann. Mus. Genov. XVI, 445.
atrifrons Wd. II, 403 *(Musca)* = *Tromodesia haemorrhoidalis* v. d. Wp. (Bigot). B. C. Am. 257. Mexico. ***Leptoda.***
atripennis T. T. *(Wahlbergia)* = ***Xanthomelana*** v. d. Wp. ead Proc. Ent. S. Washingt. Vol. II, 145. Vancouver Ins.
atropivora Rdi. *(Blepharipa).* ***Argyrophylax*** *(Zygobothria* Mik).
auriceps Mg. *(Tachina)* type M. C. ***Chaetotachina*** (non *Eutachina*).
austera Mg. IV, 383, 249 ♀, *pacta* Mg. IV, 324, 146 ♂ *(Fabricia* ead. Mg.) Schin. F. A. I, p. 497, ***Viviania*** Rdi. — Die Bemerkung Meade's Ent. month. mag. 1892, p. 178 beruht auf der Verwechselung mit *Front. austera* Egg., Kwz. = ***Pexopsis*** ead. nob.
australis Wlk. *(Idia).* ? = *xanthogaster* Wd. O. Sack. Ann. Mus. Genov. XVI, 445.
australis n. ***Rhinomyobia*** n. Neuholland.
Barthii Jaenn. ♀ *(Lucilia).* ***Lucilia*** n. Massaua.
Beelzebul Wd. *(Tach.)* ***Paraphania.*** Java.
bellatrix Zett. *(Tach.)* *teste* Stein = *Setigena assimilis (grandis)* Rdi. var. scutello cinereo.
bicingulata Ztt. *(Tach.)* *teste* Stein = ***Parexorista*** *confinis* n. ♀.
bicolor Jaenn. *(Archytas)* Venezuela. Mus. Senkenbg. = *Tachinodes diaphana* Wd. *(Tach.)* type C. Wth. = *Echinomyia immaculata* (Mcq.) Schin. M. C. — ***Archytas*** Jaenn.
bicolor Wd. *(Musca)* = *Calliphora fuscipennis* Jaenn. = ***Leptoda*** *bicolor* n.
bicolor Wd. *(Ocyptera).* ***Plesiocyptera*** n. O. Ind.
bicolor Schin. M. C. *forma minor.* ? = *Siphona anomala* Ztt. VIII, 3213, 2, *teste* Stein *(Thryptocera).* — ***Gymnopareia*** n.
bifasciata Mg. IV. 250. Fbr. — ***Erigone*** *radicum* F. Mg.
Bigoti Jaenn. *(Exorista)* Abyssinien = ***Parexorista*** ead. n.
bimaculata Hartig *(Tach.).* ***Argyrophylax*** n. *Zygobothria* Mik.
bimaculata (Mg.) R. D. Posth. II, 58. Druckfehler für *biguttata* Mg., IV, 320 = *Phaniomyia* n. emend.
bivittata Jaenn. *(Onesia).* Chile. = ***Calliphora*** n. ? = *Call. chilensis* Mcq.
blanda O. S. *(Evorista)* Canad. Entomolgst. XIX, 1887, 161. — ***Parexorista*** n. Coll. Riley.
blepharipus n. ***(Ctenophorocera)*** = *Phorocera coerulea* Jaenn. Abyssinien.
brasiliana n. ***Synthesiomyia*** n. S. Am.
Bremii Mcq. *(Pachystylum* Mcq.). ? = ***Chaetomera*** n.
caesia Fall. *(Tach.)* *Erigone* n. olim. ***Eurythia*** R. D.
calceata v. d. Wp. B. C. Am. 258. ***Calodexia*** s. Mexico.
calogaster Bigot Ann. Soc. Ent. Fr. 1888, 266 *(Microphthalma), teste* v. d. Wp. = ***Macrometopa mexicana*** n.
capensis S. litt. *(Besseria)* ***Pseudophania*** n.
chaetoneura n. = *dissimilis* S. F. A. I (non Mg.) *(Sarcophaga).* ***Heteronychia.***
cinerea v. d. Wp. ***Microchaetina.*** B. C. Am. Mexico (= *Trichoprosopus* s. olim. n. Pars II ad p. 121).
cinereicollis v. d. Wp. B. C. A. 255. Mexico. ***Thelairodes.***
coerulea Jaenn. *(Phorocera)* = ***Ctenophorocera*** *blepharipus* n. Abyssinien.
coeruleonigra v. d. Wp. B. C. Am. 242. Mexico. — ***Camarona*** s.
congrua v. d. Wp. l. c. 253. Mexico. ***Chaetona*** s.
connivens Ztt. III, 1116, *teste* Stein. ***Erigone.***
consobrina Mg. *(Tach.)* C. Wth. = *Erigone rudis* S. = *recta* Mg., Megerl. (non *rudis* Fll.).
convexa Ztt. III, 1256 *(Phasia), teste* Stein = *Androphana notata* S. in litt. M. C. B. B. Pars II, p. 412.
corpulenta *(Dejeania)* Wd. = *rufipalpis* Mcq.; *corpulenta* Mcq. (non Wd.) = *plumitarsis* v. d. Wp., *teste* v. d. Wp.
Costae Jaenn. *(Echinomyia).* Abyssinien = ***Paratachina*** n. *ingens* Winth. Coll. Winth.
crassa Wd. *(Musca).* ***Myiomima*** n. (*false* Pars II, p. 417, *Chaetogyne*) conf. II, 426.
Crawii T. T. Ins. lif. II, 233. Tr. Am. Ent. S. XVIII, 376 *(Celatoria)* = ***Besseria*** ead. N. Am.
crucigera Ztt. *(Tach.)* = *lucida* Mg. S. *(Macquartia* S. n.) = *decipiens* C. Wth. ***Hyalurgus*** n.
cubaecola Jaenn. *(Tach.).* Cuba. Type M. C. Coll. Heyd. Schlecht erhalten. ? = *Hemimasicera* ead.
cuneicornis (Ztt.) S. *(Plagia)* = *curvinervis* Ztt.

cursitans Rdi. *(Blepharipa) Zygobothria* Mik. vide *bimaculata* Htg. ***Argyrophylax.***

decipiens Mg. C. Wth. litt. type = ***Hyalurgus lucidus*** Mg. *(Macquartia).*

deilephilae O. S. Canad. Entgst. XIX, 161 *(Exorista)* ***Chaetolyga.***

delecta Mg. (non Mik) *(Tachina).* = ***Stauferia*** n. (Wien. Ent. Z. 1892).

demens Ztt. *(Tach.)* = *argentigera* Ztt. = ***Thelymyia Löwii*** n., *teste* P. Stein.

Desvoidyi Jaenn. *(Cynomyia)* Chili = *splendens* Mcq. *(Phrissopoda)* ♂; = *Onesia muscaria* Jaenn. ♀. ***Cynomyia.***

Diabolus Wd. *(Tachina)* Cap. ***Paraphania.***

diaphana Wd. *(Tach.). Tachinodes* n. = ***Archytas*** *bicolor* Jaenn.

dimidiata Winth. litt. *(Ocyptera)* Nach einem aufgefundenen Manuscript Winthem's ist das Vaterland Cap b. sp. (nicht O.-Indien). ***Clara*** n.

dispar Löw. M. C. in litt. (*Rhynchomyia* n. olim). Egypten = ***Metallea*** v. d. Wp. Tijdschft. v. Ent. XXIII, 174. Type *notata* v. d. Wp., pl. X. F. 10—12.

dispar Mcq. D. Exot. Sppl. 1. p. 195. ***Calliphora.*** Orbitalborsten des ♀ fein und kurz.

dissimilis S. (*Sarcophaga* F. A.) = ***Heteronychia.***

divisa Löw *(Cistogaster).* Cent. IV, 88 N. Am. ***Gymnoclytia*** n. Coll. Riley.

dubiosa B. B. ***Meigeniopsis*** B. B.

egens Egg. *(Masicera).* ***Meigenia*** n. = *incana* Fbr. Coll. Zett. Lund, *teste* P. Stein.

elegans v. Röder. ***Metallicomyia*** Stett. Ent. Z. 1876, p. 307, olim *Chalcomyia* v. Röd. 267 l. c. *Rutiliidae.*

erucarum Rdi. ***Microtachina*** Mik.

eumyothyroides T. T. (*Emphanopteryx* s.) ***Cryptomeigenia*** n. Note 92. 21.

excavata Fall. Type Ztt. Lund. = ***Parexorista lucorum*** Mg., *teste* P. Stein.

experta n. ***(Ctenophorocera)*** = *Phorocera sarcophagaeformis* Jaenn. Abyssinien.

exul Willist. Canad. Ent. XIX, 11 *(Gonia)* N. Am. = ***Onychogonia.***

fasciata Jaenn. *(Exorista)* defect. Type aus der Coll. Heyden im M. C. Flügel von *Eutachina.* Java.

Felderi B. B. ***Macrolophosia*** B. B. O.-Indien.

Felderi B. B. ***Janthinomyia.*** O.-Ind.

ferruginea v. d. Wp. ***(Tricyclea).*** S. Africa. *Muscinae* verwandt mit *Ochromyia.*

festinans Ztt. *(Tach.)* Coll. Lund. ♀ = *Hemimasicera ferruginea* Mg.

filipes Wlk. conf. *longipes* F. *Cholomyia* (Bigot) v. d. Wp. B. C. Am. ***Leptoda.***

fimbriata Mg. *(Morinia) teste* Stein = *Melanomyia* ead.

flavescens Mg. Type C. Wth. (*Eutachina* n. olim). ***Chaetotachina.***

flavicauda C. Wth. = *apicalis* C. Wth. Mg. — ***Chaetolyga.***

flaviceps Mcq. *(Lucilia)* = *Luc. dux* Esch., Wd., v. d. Wp. Tijdsch. v. Ent. XIII, 172 = *Chrysomyia Duvauceli* Esch. — *Calliphora.* Ost. Sack. Ann. Mus. Genox. XVI, 445. v. d. Wp. Midden Sumatra. 42. ***Compsomyia*** n.

flavicosta v. d. Wp. B. C. Am. 237. ***Rhombothyria*** s. Mexico.

flavida Meig. *(Tryphera)* = *lucida* Mg. *(Macquartia)* = *Hyalurgus lucidus teste* Pokorny.

flavipennis S. M. C. litt. Java. = *Musca viridaurea* Wd. ***Thelychaeta.***

flavipennis Mcq. *(Lucilia)* Synonymie conf. v. d. Wp. Midden Sumatra. p. 42 ff.

flavipennis Willst. Tr. Am. Ent. Soc. XIII, 305. ***Melanophrys.***

flavoscutellata Ztt. Type Coll. Lund = ***Argyrophylax cursitans*** Rdi., *teste* P. Stein.

frontosa Say., Willist. Canad. Ent. XIX, 7. ***(Gonia).***

furibunda Ztt. Type Coll. Lund = ***Hemimasicera*** *ferruginea* Mg. ♀, *teste* P. Stein.

fusca Meade *(Desvoidia).* Ent. m. mag. 1892, p. 170. ? = ***Staurochaeta gracilis.***

fuscipennis Jaenn. ♂. *(Calliphora)* = ***Leptoda*** *bicolor* F. C. Wth. Brasilien.

futilis Say., Ost. S. Canad. Ent. XIX. 161 *(Tachina).* ***Parexorista.***

geniculata Ztt. Lund. *(Tachina)* ♂ (nicht ♀) = n. G. ad *Demoticum.* ***Pseudodemoticus*** n.

goniaeoides Ztt. Type Coll. Lund. *(Tach.)* = ***Pseudopachystylum Bremii*** S. (non Mcq.) = *angulatum (Pachystylum)* B. B. = *Wachtlii* Mik *(Pseudopachystylum)* Mik.

gramma Mg. *(Tach.)* = *obliquata* Fll. Mg. (? *Micropalpus) teste* Zett. III, 1097. Nr. 94. ***Spongosia*** n.

grandis Ztt. III, 1088 aus *Saturnia pavonula.* ? = *Tricholyga.*

grisea Kwrz. ***(Acemyia)*** = *albinervis* Ztt. *(Tach.) teste* P. Stein Coll. Lund.

grisea Mg. IV, 224 *(Tach.).* ***Trixa.***

grisea R. D. *(Billaea).* ***Sirostoma latum*** Egg.

griseola Fll. *(Tach.)*; ***Macronychia*** *viatica* Mg. *teste* Stein secundum exemplum typicum.

griseola (Fll.) Zett. *(Tach.)* vibrissis nullis, ***Miltogramma***? III, 1211, descriptio, non exemplum typicum.

grisescens (Fall.) Mg. *(Dexia)*, (non Mcq., non R.D. II, 356) = *rufifrons* Rondani ***(Dinera).***

haemorrhoidalis (Bigt.) v. d. Wp. l. c. 238 (*Tromodesia* v. d. Wp., non Rdi.) = ***Leptoda atrifrons*** Wd. *(Musca)* = *Thomae* M. C. litt.

Halidayana Rdi. *(Phytomptera).* Soc. Ent. ital. 1872 (separat p. 5) Sicilien. ***Phytomyptera***?

hebes Fall. *(Gonia)* = ***Cnephalia*** *bucephala* S., *teste* P. Stein. Type Fallen Coll. Lund. = *bisetosa* n.

hebes Rdi. (non Fall.) = ***Spallanzania*** *hebes* n.

hemichaeta n. ***Urophylloides*** n.

hirsuta O.S. Canad, Ent. XIX, 1887, 161. *(Exorista)* = ***Blepharidea*** ead. n.

hominivorax Coquerell. *(Lucilia).* Ann. S. Ent. fr. VI, p. 171, pl. 4, VII, 233. Cayenne. ***Compsomyia*** (Rdi.) n.

hyalipennis Ztt. ♀ *(Tach.)* = *fimbriata* Mg. ***Parexorista.***

imperialis Desv. *(Amenia). Ptilostylum albomaculatum* Mcq. = *Amenia leonina* F., Wd., Ost. Sack. Ann. Mus. Genov. XVI, 445.

inaequipes (Bigt.) v. d. Wp. l. c. 247. (*Cholomyia* Bigt.) ? = *longipes* Fbr., Wd. *(Dexia)*; ***Leptoda*** Mexico.

incana Fbr. (Ztt.) *(Tach.).* Type Coll. Lund. = ***Meigenia*** *egens* Egg. *(Masicera)* n. *teste* P. Stein.

incurva Ztt. *(Tach.)* = *Neaera laticornis* S. n. (non Mik). ***Neaeropsis*** n.

iners Winth. litt. Cap. ***Phorocera.***

larvarum S. M. C. *(Tachina)*; ***Eutachina.*** Mischart.

larvarum Rdi. (L.) = *Eutachina larvarum* L. n.

larvarum Mg. C. Wth. Typen Mischart; p. p. *Microtachina* Mik. Wien. Ent. Z. 1892, 116. ? = *erucarum* Rdi.; p. p. *Chaetotachina.*

lateralis R. D. = *rudis* Fll. ***Panzeria*** R. D.

laticornis S. F. Austr. *(Thryptocera)*, *Neaera* nob. olim = ***Neaeropsis*** n.

leucocephala Jaenn. *(Baumhaueria)* = ***Araba*** ead. Abyssinien.

leucoptera Rdi. *(Phasia)* Atti Soc. ital. d. Sc. nat. VIII, 52. Sicilien. *Phasiinae* Genus?

Löwii n. *(Thelymyia)* = *argentigera* Zett. *(Tach.) teste* P. Stein. Coll. Zett. Lund. = *demens* Ztt.

longipes R. D. 1830, 329. ♂. = *Myiocera ferina* Fll. ♂. Conf. R. D. posth. II, 393.

longipes (Fb.) Wd. C. Wth. *(Dexia)* = *Cholomyia* ead. (Bigt.) v. d. Wp. ***Leptoda*** n.

longirostris Jaenn. *(Micropalpus).* Abyssinien. = ***Tachinomima*** *expetens* n. Type defect.

longitarsis v. d. Wp. l. c. 261. (?***Morinia***).

lucida Mg. *(Tachina)* = *crucigera* Ztt., *diaphana* Fll. C. Wth. = *flavida* Mg. *(Tryphera)*; ***Hyalurgus*** n.

lucorum Mg. *(Tachina)* = *excavata* Fall. Type *teste* P. Stein Lund. ***Parexorista.***

luctuosa Coll. Winth. Mg. = *medorina (Hypostena)* S.; ***Degeeria*** n. (*Amedoria* n. olim.)

lurida Fall. (non Fbr.) = *radicum* Fbr. ***Erigone*** R. D.

luteicornis Jaenn. ♂ *(Lucilia)*; ***Lucilia.*** Venezuela.

macellaria Wd. *(Musca)*; ***Compsomyia*** n. (Rdi. p. p.)

Macquarti S. *(Scotiptera)* = *longipes* Mcq. (non Wd.); ***Prosena.***

macropus Wd. II, 375. Java. O. Ind. (Felder). *(Dexia)*; ***Thelaira.***

magnicornis T. T. ***Paradidyma*** n. (*Lachnomma* T. T.)

majuscula v. d. Wp. l. c. 257. ***Calodexia.*** Mexico.

melanura (Mg.) Rdi.; — ***Metopodia***? oder ***Sphixapata*** Rdi. Männchen nicht bekannt.

metallica T. T. *(Phasioclista)* = ***Myiophasia aenea*** Wd.

mexicana n. ***Microchira*** n. Mexico.

mexicana n. ***(Macrometopa)*** = *Calogaster* Bigot *(Microphthalma).*

microcera R. D. = ***Myiostoma*** *pectinatum* Mg. (non Rdi.)

micronyx n. ***Phonomyia*** n.

microstoma n. ***Ptesiomyia*** n.

mimula Mg. Coll. Winth. Type (*Eutachina* n. olim) ***Microtachina*** Mik, *teste* n.

minuscula v. d. Wp. l. c. 252. ***Cordyligaster.*** Mexico.
minuta C. Wth. Mg. Type *(Phasia)*; ***Paralophora.***
molesta Wd. ***Stomoxys.*** N. Am.
monticola n.; ***Trafoia.***
munda v. d. Wp. *(Phorocera)* = *concinnata* Mg. Tijdsch. v. Ent. 2. s. IV, 144; ***Machaira.***
munda Wd. *(Tachina)* gehört der fast nackten Augen wegen zu ***Achaetoneura.*** (*Ctenophorocera* olim.)
muscaria Jaenn. *(Onesia)* = ♀ von ***Cynomyia splendens*** Mcq. = *Cynomyia Desvoidyi* Jaenn. ♂.
myrrhea Say. n. *(Jurinea).* ***Paradejeania*** n. nunc. N. Amerika.
nana Mg. (*Morinia* n. olim); ***Melanomyia*** Rdi.
nemorina n. *(Eudexia).* ?***Camarona*** v. d. Wp.
nemorum Mg. C. Wth. Stolberg. = ***Panzeria*** *rudis* Fll.
nigra Bigot. — ***Hystrisiphona*** Bgt., v. d. Wp. (non B. B.)
nigripennis Wd. *(Tachina).* II, 286. Brasil. ***Talacrocera*** Willst.
nigripennis v. d. Wp. l. c. 262. ***Comyops*** s.
nigritarsis Ztt. ♀ = ***Frauenfeldia*** *rubricosa* Egg. = *Tricogena Truquii* Rdi.
nigroscutellata S. *(Nemoraca)* = ***Chaetolyga amoena*** Mg.
nitens (Ztt.) Stein XI, 1315 *(Ptilops).* ? ad G. *Fortisia* n. ♂ unbekannt.
nitidissima Vollh. ? *fulgida* Bigt. *(Stilbomyia)* = *prospera* Wlk., Ost. Sack. Ann. Mus. Genov. XVI, 445.
nosocomiorum Dol. Nat. Tijsch. v. Nederl. Ind. XIV, 2113. Amboina. ***Lucilia.***
nudistylum Mcq.? *(Ochromyia)* Bigot. ? *Rutiliidae.* Ann. Soc. Ent. fr. (5. s.) VII, 243. Kein Muscide. Dipt. exot. Suppl. 5. 111, T. 6, f. 6. Neuholland.
nubilipennis v. d. Wp. *(Acronacantha).* B. C. Am. 243; ***Dexiosoma.***
nubica Jaenn. ***(Sarcophaga)*** ead. n. Nubien.
nubigena Pok. ***Sarromyia*** Pok.
nympharum Rdi. *(Tachina).* Prodr. III, 202. ***Microtachina*** Mik. Wien. Ent. Z. 1892. 116.
obliquata Fll., Ztt. III, 1097, *teste* P. Stein = ***Spongosia*** (? *gramma* Mg., *false Micropalpus* Mg.)
obscura Fll., Stein. ***Campylochaeta.***
obscura n. ***Pseudocyptera*** n. O. Indien.
obscuripes v. d. Wp. l. c. 258. Mexico; ***Calodexia*** s.
occlusa Rdi. (***Petagnia*** Prodr. I) = *subpetiolata* T. III.
ochracea Ratzb. *(Tachina)* = ***Myxexorista grisella*** Rdi. n.
octomaculata Jaenn. *(Sarcophaga).* Massaua Africa = ***Angiometopa*** ead.
pallida v. d. Wp. l. c. 255. ***Thelairodes*** s.
pallidus Jaenn. ***(Micropalpus).*** Abyssinia ead. n. Mus. Senkenberg.
pantherina Ztt. *(Tachina).* III, 1158 = ***Campylochaeta*** *schistacea* Rdi. (non Mg.) = *obscura* Fll., *teste* Stein. ? sp. nov.
paradoxa n. ***Rhinometopia*** n.
paradoxa n. ***(Hemimacquartia)*** n.
paramonensis v. Röder. Stett. E. Z. 1886. 265. ***(Gonatorhina).***
pectinata Girsch. *(Echinosoma).* Ent. Nachr. VII, 277, 1881 = ***Tricholyga*** *teste* Mik l. c. 326. n. sp.
perturbans Ztt. *(Tach.).* ***Monochaeta*** *leucophaea* Mg. (non S.)
petiolata Bonsdorf = ***Syntomocera cristata*** Rdi.
picta n. (defect). ***Neophasia.*** Australien. (Note 115.)
pictipennis v. d. Wp. (*Pseudomorinia* s.) Mexico. ? n. G. prope *Hyriam.*
plumicornis Mcq. *(Rutilia)* = *mirabilis* Guerin, O. Sack. Ann. Mus. Genov. XVI, 445. ***Formosia*** Guer. Revue 1843. Voyag. d. l. Coquill. Tf. 20.
porca Willst. Canad Entgst. XIX, 7.; ***Gonia.***
promiscua T. T. Psyche V. 6. p. 83. Maine *(Phorocera v. Prosphaerysa)*; ? ***Achaetoneura.*** (? = *armigera* Coquill. Ins. life. I, 332, T. T.)
promittens Wlk. *(Ochromyia)* = *ferruginea* Dol., O. Sack. Ann. Mus. Genov. XVI, 445.
prosopina n. ***(Myiotrixa).*** Australien.
protuberans Ztt. *(Tachina, Nemoraea), teste* Stein. III, 1116. ***Steinia*** n. G.
pseudohystricia (*Hystrisiphona* olim); ***Echinodexia*** n.
pulchra v. d. Wp. l. c. 249. ***Euantha.*** Mexico.
pumicata Wd. in Mg. = *Pales* ead. R. D.; ***Phorocera.***
punctulata Wd. *(Idia)* C. Wth. ***Cosmina*** *fuscipennis* R. D. Cap. b. sp.

puparum R. D. (non F.) = ***Panzeria** rudis* Fll. = *T. strenua* Mg.

pygmaea Fll. *(Thereva)* = *Catharosia* ead. Rdi. Coll. Bgst.

radicum Mg. F. (non Coll. Wth.) = *Erigone radicum* Fabr. nob.

radicum Fbr. *(Tach.)*. Fll. Coll. Wth. = *rudis* C. Wth. Kiel. Mg. = *lurida* Fll. ***Erigone***. *Nemoraea radicum* S. p. p.

Ratzeburgii Jaenn. *(Demoticus)*. Chili; ***Elachipalpus***. Verwandt mit *E. macrocera* Wd., aber die hintere Querader nicht so schief. Mus Senkenbg.

reformata Rdi. *(Platychira) teste* Rondani Prodr. III, 79 = *vagans* (Mg.) S. = *sylvana* Mg. = *tessellans* Egg. = *vivida* Ztt., = *consobrina* Mg., = *rudis* S., = *recta* Mg., Meg., = *consobrina* Ztt. ***Erigone*** R. D. n.

robusta Rdi. *(Omalostoma)*; ? = *Homalostoma fortis* var.

Rothi Ztt. *(Phasia)*. XIII, 6170 = *Xysta cana* S. n. *teste* P. Stein.

rubetra R. D. *(Ptilocera)*. II. 382. ? = *Zeuxia cinerea* Mg.

rubricosa (Mg.) Egg. ***(Frauenfeldia)*** = *nigritarsis* Ztt. = *Tricogena Truquii* Rdi.

rubritarsis (Ztt.) Meade = *flavitarsella* Ztt. = ***rufitarsis*** Mg. *(Masicera)*, *Metopia* Meade = ***Ptychoneura*** ead. n. conf. Ent. Month. Mag. 1892, p. 152.

rudis F. Fll. C. Wth. = ***Panzeria*** (*strenua* Wd. n. olim) = *vagans* Mg. = *lateralis* R. D.

rudis S. (non Fll.) = ***Erigone** consobrina* Mg. C. Wth.

rudis Mg. = *radicum* Fb. ***Erigone*** R. D.

ruficornis (Ztt.) Stein *(Plagia)* = *Paraplagia* ead. n. Ztt. III. 1019.

ruficauda Riley *(Cephocera)*. ***Erigone*** N. Amer.

rufipalpis Mcq. *(Dejeania) teste* Ost.Sack. Catal. = *D. corpulenta* Wd.

rufipalpis Jaenn. *(Lucilia)*. ***Calliphora*** ead. Illinois.

rufipes Mcq. *(Aprotheca)* Suppl. IV, 175. Tasmanien. Verwandt mit *Micropalpus*.

rufipes Jaenn. *(Micropalpus)*. Type Coll. Heyden in Mus. C. Vind. = ***Saundersia***. ? = *S. nigropilosa* v. d. Wp. Panama. Von Schiner als *rubripedi affinis* bezeichnet.

rufitarsis Mg. *(Tachina)* = *rubritarsis* Ztt.; ***Ptychoneura***.

rufum n. ***Cyrtosoma*** n. C. Am.

rugosum Mik. *(Pachystylum)*. ***Brachymera*** n., *Parabrachymera* Mik. Wien. Ent. Z. 1890.

rustica Fbr. *(Dexia)* = *Ida* R. D., *grisescens* Mcq. vide *Dinera*.

rutilioides Jaenn. *(Dejeania)*. ***Paradejeania***. Conf. Ost. Sack. Western Dipt., p. 354, Zeile 8 von unten. Manitou Colorado 6.400 Fuss. Catal. of Dipt. of N. Amer. p. 256.

sarcophagaeformis Jaenn. *(Phorocera)* = ***Ctenophorocera experta*** n. Afrika.

Sayi Jaenn. ♀ ***(Lucilia)*** Illinois.

schizurae T. T. Psyche 1891. 187, *teste* T. T. *Argyrophylax*.

scutellaris Ztt. *(Tach.)* = ***Prosopaea** abbreviata* Stein n. (non Ztt.) *teste* P. Stein. Lund. Type.

scutelligera Ztt. *(Tach.)* = ***Bactromyia*** ead. nob. *teste* P. Stein. Lund. Type.

semirufa v. d. Wp. l. c. 350. ***Leptoda***. Mexico.

semiviolacea *(Tach.)* Winth. litt. Cap. ? ad G. ***Ptilops***.

senilis Wllst. Canad. Entgst. XIX, 7. ***Gonia*** N. Am.

serrata R. D. *(Priophora)* = *Lyperosia* Rdi., Willst. New Cattle pest.

setigera Thomson Eugen. Resa. ? = *Argyromima* n. (*Lophosia* s.)

spectabilis v. d. Wp. *(Melaleuca)* l. c. 248. ?***Leptoda***.

spectabilis Meig. (*Dexodes* n.) = *albisquama* Ztt. *(Tach.) teste* Stein. Lund.

Spekei Jaenn. *(Lucilia)*; ***Pyrellia*** ead. Massaua.

spuria C. Wth. litt. ***(Sarcophaga)***.

strenua Wd., Mg. C. Wth. S. Ztt. *(Nemoraea)*. ***Panzeria*** R. D. = ***rudis*** Fll. (non S.) *Erigone* n. olim.

striata Jaenn. *(Dejeania)*. Type Mus. Senkenbg. vide B. B. = ***Tachinomima expetens*** n. Simen Abyssinia.

stupida v. d. Wp. Tijsch. v. Ent. 2. s. Vol. IV, 144. = *Phorocera concinnata* Mg.; ***Machaira***.

succincta S. *(Scopolia)*. Mischart p. p. = *Phorichaeta plorans* Rdi. p. p. sp.?.

sycophanta S. Novara Reise *(Löwia)* = *Erigone Westermanni* Wd. n. olim. Pars II. 442 =

Pseudolöwia sycophanta n. Pars I, p. 136 = ***Brachelia Westermanni*** R. D. Myod. Vide Note (29).

tasmaniensis (Mcq.) Mus. Godeffroy *(Calliphora)* ***Lucilia*** Tasmanien.

tessellans Egg. *(Nemor.)*. ***Erigone*** *consobrina* Mg.

theclarum Ost. S. Canad. Entgst. XIX, 161. *(Tachina)*. ***Parexorista.***

triangulifera Löw *(Hyalomyia)* = *Hyalomyodes Weedii* T. T. Psyche 1893. 429. ? ad G. *Graphogaster* Rdi.

tricincta Rdi. (***Phorichaeta*** Rdi.) Coll. Bgst. Type. ♀.

tricincta R. D. *(**Panzeria**)* = *strenua* Mg. = *rudis* Fll. Type M. C. Gallia.

trifasciata Say *(Mitogramma)* Acad. Philad. VI. 174. Compl. writ. ***Macronychia.***

truncata Ztt., Stein. = ***Erigone.*** ? = *appendiculata* Mcq. (conf. *intermedia* Ztt. III, 1089.)

turbida Wd. litt. Vide Note Nr. (30). *Erigone* ol. ? ad G. *Micropalpus.*

umbrosa Ztt. *(Tach.)*. ***Macquartia.***

vagans S. *(Nemoraea)*. ? = *consobrina* Mg. ***Erigone*** n.

variabilis Jaenn. *(Dejeania)*. Mus. Senkenbg. Abyssinien. = ***Dejeania*** *bombylans* Fb., Wd. II, 286. Cap.

variegata Mcq. *(Senostoma)*. Dipt. exot. II. 80. N. Holl. ? = *S. flavipes* n.

venosa v. d. Wp. l. c. 240. ***Megaparia.*** Mexico. *(Dinera* olim.)

vetusta Stein. *(Myobia)*; ***Angioneura*** n.

vexatrix O. S. *(Dejeania)*, *teste* O. S. = *D. corpulenta* Wd. — O. S. Cat. N. Am. Dipt.

vibrissatum v. d. Wp. l. c. 244. ***Dexiosoma.***

vicarians S. litt. = ***Calliphora*** *croceipalpis* Jaenn. = *antarctica* S. Novara Reise p. 308.

vivida Harris *(Tachina)*, *teste* O. S. ? = *T. abrupta* Wd. (Cat. N. Am. Dipt.)

vivipara n. ***Craspedothrix*** n.

Wachtlii Mik. *(**Pseudopachystylum**)* = *Bremii* Schin. *(Pachystylum* S., non Mcq.) = *angulatum (Pachystylum)* B. B. = ***goniaeoides*** Ztt. *(Tachina)*, *teste* Stein. Coll. Lund. Type.

Websteri T. T. Canad. Ent. XXIII, 206. *(Meigenia)* 1891. ? = *Achaetoneura.* Indiana.

Westermanni Ztt. *(Tach.)*, *teste* Thomson = *Parexorista mitis* Mg. Type Ztt. III, 1120.

Westermanni Wd. vide *sycophanta*. S. *(Pseudolöwia)*. ***Brachelia*** R. D.

Winnertzi n. litt. *Eutachina.* Abdomen apice rubrum. Ungarn.

Winthemi Wd. *(Idia)*. ***Rhinia.*** Guinea.

xanthogastra v. d. Wp. l. c. 241. ***Camarona.***

General-Index.

Pars I—III.

Inhalt.

Druckfehler und Verbesserungen.

P. 92 Zeile 2 v. o., Nr. 14 setze hinzu: 1. Hinterrandzelle weit vor der Flügelspitze mündend. *Microchiridae* (Gegensatz von Thryptoceratiden).

» 93 Nr. 4*b* setze hinzu: vel tarsi antici parvi, compressi, articulo ultimo compresso, unguiculis et pulvillis minimis, fere nullis *(Microchiridae)*. Vide Nr. 77 *b*. et 64.

» 93 Zeile 15 v. u. lies: proboscidi.

» 95 Nr. 22, Zeile 20 v. o.: conf. Sect. *Pseudomintho*, G. *Aneogmena*, setis oralibus paulum ascendentibus. Vide Nr. 80.

» 101 Nr. 50, 11 schalte ein: *g)* Margo oris non, vel vix productus, latus. Setae verticales et orbitales in mare nullae et frons angusta, margo verticalis tantum pilosus. Frons feminae lata, setis orbitalibus duabus. Oculi nudi. Cellula posterior prima ad alarum apicem plus minus pedunculata. Pedes breves. Arista nuda, antennae breves: *Anurogynidae*, Gattung *Graphogaster* Rdi.

» 101 Zeile 27 v. u.: *Hyria*, setze hinzu: conf. 50*f*, p. 100. *Anurogynidae*.

» 101 Zeile 23 v. u. lies: convexa statt connexa.

» 104 Ad *Rhinometopia* ╳╳ setze hinzu: Conf. G. *Graphogaster* cubito haud appendiculato, margine oris vix vel non producto, oculis nudis.

» 106 X setze hinzu: *Anurogyna* differt: cubito non appendiculato etc. vide 50*f*. p. 100.

» 106 Ad XIII $\alpha - \gamma$ setze hinzu: Conf. G. *Atractochaeta* arista crassa, articulis elongatis. Vide Nr. 70.

» 108 Nr. 80, Zeile 7 v. u. schalte ein: conf. Sect. *Pseudominthoidae*, *Aneogmena*.

» 110 Nr. 91 (71) Zeile 4 v. o. lies: Tarsi lati, depressi vel cylindrici.

» 113 Zeile 14 v. o. lies: *Chrysotachina* statt *Crysotachina*.

» 114 Zeile 21 v. o. lies *Thelyconychia* B. B. statt Rdi.

» 116 Zeile 18 v. u. 00 lies: Vena quarta non producta, statt 4. und 5.

» 119 Zeile 23 v. o. lies: *a)* setae frontales, statt orales.

» 125 setze hinzu: Die Type von *Atractochaeta graeca* n. ist 10 *mm* lang, schwarz, Rückenschild aschgrau mit schmalen Striemen, Hinterleib grauschimmernd mit dunklen Hinterrändern der Segmente, je nach der Beleuchtung. Gesicht weiss. Taster weissgelb, unten schwarzborstig. Fühlerbasis und Stirnstrieme rothbraun. Stirne des ♂ doppelt so breit als das Auge. — Ocellenborsten auswärts gebogen.

» 128 Zeile 2 v. o. lies: labella vix distincta etc. statt labellae.

» 134 Zeile 2 v. o. *Emporomyia* lies: 69 IV, statt 69 *j*.

» 140 Zeile 23 v. u. lies: cruciatae statt cruciata.

» 155 *Anurogyna dispar* B. B., Pars II, p. 145 setze hinzu: Körperlänge 4—6 *mm*.

» 155 *Graphogaster* lies: Cellula posterior prima clausa vel pedunculata, frons feminae lata, setis orbitalibus duabus. Conf. Note 80.

» 156 Zeile 11 v. u. lies: Vena transversa posterior praeceps etc. vel venae parvae approximata; statt cubito.

» 158 *Catharosia:* Die von Girschner zu *Litophasia* gestellten Arten: *Phasia pygmaea* und *nana* Fll., Mg. gehören zu *Catharosia*.

» 159 Zeile 16 v. o. lies: *Bilimeki*, statt *Bitimecki*.

ÜBER DAS
EMISSIONS-SPECTRUM DES KOHLENSTOFFES UND SILICIUMS

VON

DR. JOSEF MARIA EDER

UND

EDUARD VALENTA

IN WIEN.

Mit 1 heliographischen Spectraltafel und 6 Textfiguren.

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 19. JÄNNER 1893.

I.

Über das Linienspectrum des elementaren Kohlenstoffes im Inductionsfunken und über das ultraviolette Funkenspectrum nasser und trockener Holzkohle.

Dem Kohlenstoff kommen zwei Emissionsspectren zu, von welchen das eine: das Swan'sche Spectrum, ein Bandenspectrum ist, das insbesondere beim Verbrennen von Kohlenwasserstoffen an der Luft auftritt, während das eigentliche Linienspectrum des elementaren Kohlenstoffes durch den Inductionsfunken zwischen Kohlenelectroden entsteht.

Das Swan'sche Spectrum, dessen Angehörigkeit zur elementaren Kohle nicht unbestritten ist, wurde in seiner ganzen Ausdehnung bis in's Ultraviolett in einer früheren Abhandlung bereits besprochen und heliographisch nachgebildet.[1] Dieses Bandenspectrum der Kohle ist nunmehr genauer bekannt. Weniger bekannt ist das Linienspectrum der Kohle im Inductionsfunken. Das Linienspectrum des elementaren Kohlenstoffes[2] erscheint nicht nur desshalb interessant, weil es das wahre Funkenspectrum des Kohlenstoffes zwischen Kohleelectroden repräsentirt, sondern weil dessen genaue Kenntniss für weitere spectroskopische Studien der Spectren der Metallsalze, welche mittelst Kohleelectroden im Inductionsfunken verdampft werden, erforderlich ist. Es ist nämlich bei allen derartigen spectroskopischen Versuchen die Eliminirung des Elementenspectrums der Kohle unerlässlich.

Das Linienspectrum der Kohle, wie es im Inductionsfunken zwischen Kohleelectroden auftritt, hat weder in seinem allgemeinen Linienbau, noch bezüglich der Wellenlängen der charakteristischen Linien etwas mit dem Swan'schen Spectrum gemeinsam. Es wurde dieses Linienspectrum der Kohle insbesondere von Angström und Thalén beschrieben, welche die Wellenlängen der Hauptlinien im sichtbaren Theile genau bestimmten und in einer guten Zeichnung abbildeten.[3] Sie erhielten dasselbe mittelst eines

[1] J. M. Eder, Über das sichtbare und ultraviolette Spectrum schwach leuchtender verbrennender Kohlenwasserstoffe (Swan'sches Spectrum). Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. in Wien, 1890, Bd. LVII.

[2] Wir wählen diese Bezeichnung nach Kayser, Spectralanalyse, 1883, S. 246.

[3] Angström und Thalén, Recherches sur les spèctres des métalloides, 1875. (Nov. Acta Reg. Soc. Ups. Ser. III.)

kräftigen Inductionsfunkens zwischen Graphitelectroden am besten in einer Wasserstoffatmosphäre, um das Auftreten von Kohlenoxyd und Kohlensäure zu verhindern. Aber auch in einer Atmosphäre von Kohlenoxyd oder Kohlensäure entsteht das Linienspectrum der Kohle, wenn man ein kräftiges Inductorium mit langer Drahtwickelung und Leydener Flaschen anwendet.

Bei kleinen Funkenlängen treten Banden des Swan'schen Spectrums auf, besonders die Liniengruppen im Roth, worauf bereits Angström und Thalén aufmerksam machten. Diese beiden Autoren untersuchten nur den sichtbaren Theil, ebenso Watts, dessen Spectren aber viele fremde Linien, namentlich Sauerstofflinien (nach Schuster) enthalten dürften. Sowohl Angström und Thalén, als Watts geben genaue Wellenlängen der von ihnen beobachteten Linien. Ciamician's Studien über das Kohlenstoffspectrum [1] geben keinen genaueren Aufschluss, da jedwede Wellenlängenbestimmung fehlt und auch die theoretischen Folgerungen Ciamician's nur auf das oberflächliche Aussehen eines kleinen Spectralbezirkes gestützt sind; überdies war der viel ausgedehntere ultraviolette Spectralbezirk des Kohlenstoffspectrums Ciamician unbekannt. Derselbe machte übrigens gleichfalls auf den Umstand aufmerksam, dass je nach der Schlagweite der von ihm verwendeten Holtz'schen Maschine verschiedene Spectren in Geissler-Röhren (verdünntes Kohlenoxyd) erhalten werden. Dessgleichen zeigen sich nach Ciamician verschiedene Spectren, je nachdem man das Licht im verengten Theile des Geissler'schen Rohres oder jenes der erweiterten Enden untersucht. Wenn die Knöpfe der Maschine mit einer kleinen Leydener Flasche verbunden werden, so gibt das grüne Licht im Capillar-Rohre nur das Kohlenoxyd-Spectrum bei sehr nahen Knöpfen der Maschine; werden die Knöpfe weiter von einander entfernt, so beginnt neben dem Kohlenoxyd-Spectrum das Bandenspectrum (Swan) und das Linienspectrum des elementaren Kohlenstoffes aufzutreten; bei noch grösserer Entfernung der Knöpfe treten auch Sauerstofflinien auf. Das Licht im erweiterten Theile der Geissler'schen Röhre gibt stets das Kohlenoxyd-Spectrum (Sitzungsber. 1880, Bd. 82, 2. Abthlg., Juliheft).

Entgegen diesen Beobachtungen stellte Ch. Fievez[2] die Existenz des Linienspectrums der Kohle (Funkenspectrum) überhaupt in Frage. Ch. Fievez meint, dass die im Funkenspectrum der Kohle auftretende rothe Doppellinie (Angström und Thalén) bei der Frauenhofer'schen Linie *C*, sowie die helle Linie im Orange und viele grüne Linien nicht dem Kohlenstoff, sondern nur den Verunreinigungen der Kohle zuzuschreiben sind. Er führt an, dass er auch bei Anwendung von Aluminiumelectroden unter sonst gleichen Umständen in der Luft in genau der gleichen Weise eine orangerothe Doppellinie erhalten habe, nur hatte sich die rothe Doppellinie auf eine einzige mit der Frauenhofer'schen Linie *C* coïncidirende Linie reducirt, welche demnach Fievez dem Wasserstoffe zuschreibt. In einer Wasserstoffatmosphäre soll unter normalem Drucke nur die einzige Wasserstofflinie $H\alpha$ (Frauenhofer'sche Linie *C*) zurückbleiben, andererseits verschwindet sie in trockener Luft. Diese Angabe Fievez' stimmt nicht mit jenen von Angström und Thalén überein, welche die rothe Kohlenstofflinie $\lambda \begin{Bmatrix} 6583\cdot 0 \\ 6577\cdot 5 \end{Bmatrix}$ sahen; ferner sahen dieselben die rothe Kohlenlinie nicht nur zwischen Kohleelectroden im Sauerstoffstrom, sondern haben selbe auch im Leuchtgas zwischen Aluminiumelectroden beobachtet, und zwar im letzteren Falle neben der Wasserstofflinie $H\alpha$ (Fraunhofer'sche Linie *C*, $\lambda = 6562\cdot 1$ nach Angström), während die Kohlen-Doppellinie mit ihrer mittleren Wellenlänge (welche Angström und Thalén $= 6580$ angeben) separat sichtbar war. Allerdings sind die rothen Kohlenlinien viel lichtärmer als die rothe Wasserstofflinie $H\alpha$ und können daher neben dieser leicht übersehen werden. In der That fehlen sie nicht nur bei Fievez, sondern auch bei Ciamician (a. a. O.) und auch wir halten ihre Zuge-, hörigkeit zu den echten Kohlenlinien für zweifelhaft Die grünen Linien halten wir in Übereinstimmung mit Angström und Thalén, sowie mit Ciamician, ganz bestimmt für Kohlelinien, und wir können uns den Ausführungen von Fievez nicht anschliessen. Das Linienspectrum der Kohle im Inductionsfunken ist

[1] Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. in Wien, 1880, Bd. LXXXII, 2. Abth. Juli-Heft.

[2] Beiblatt zu den Annal. f. Phys. u. Chem. 1888, S. 102.

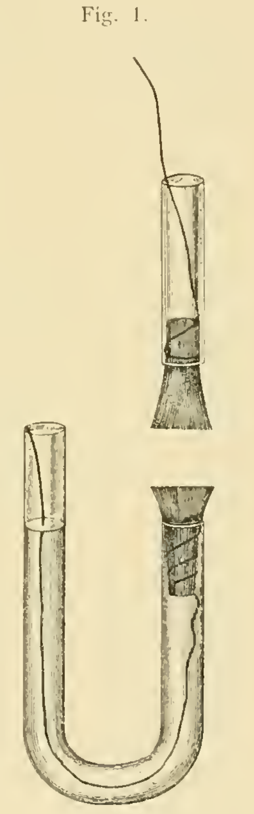
im sichtbaren Theile allerdings so schwach und so wenig charakteristisch, dass es uns nicht Wunder nimmt, wenn Fievez Linien übersah, ebenso wie dies vor Fievez bei Bunsen (s. unten) der Fall war; wir haben das Linienspectrum dagegen, ebenso wie Watts, Angström und Thalén, Ciamician wahrgenommen, wenn wir auch betreffs der Anzahl der wahren Kohlenstofflinien zu anderen Resultaten als diese Spectroskopiker gekommen sind.

Zweifellos ist die Zugehörigkeit der violetten Linien, sowie der ultravioletten Linien zum Kohlenstoff wie denn überhaupt die wahrhaft charakteristischen Linien im Linienspectrum der Kohle (Funkenspectrum) im Ultraviolett auftreten.

Die Kenntniss der Hauptlinien des ultravioletten Funkenspectrums des Graphites verdanken wir Liveing und Dewar,[1] sowie Hartley und Adeney,[2] welche die Linien des graphitischen Kohlenstoffes zwischen $\lambda = 3920$ bis 2297 bestimmten; fremde Spectrallinien im Graphitspectrum stammen vom Magnesium und insbesondere vom Silicium, welche Linien von Hartley und Adeney erkannt und zuerst aus dem Kohlenspectrum eliminirt wurden.

Wenig bekannt dagegen ist das Funkenspectrum der reinen Holzkohle; dieselbe ist ein derart schlechter Wärme- und Elektricitätsleiter, dass Elektroden aus gewöhnlicher Holzkohle aus diesen Gründen zur Erzeugung eines Inductionsfunkens nicht brauchbar, sondern zuvor einer geigneten Behandlung unterzogen werden müssen (s. unten). Allerdings hatte sich Bunsen mit dem Emissionsspectrum der Holzkohle befasst, und zwar gelegentlich seiner »Spectralanalytischen Untersuchungen«;[3] er tränkte vorher durch heftiges Glühen leitend gemachte, gereinigte Kohleelectroden mit Metallsalzen, liess den Inductionsfunken durchschlagen und erhielt dadurch die Funkenspectren verschiedener Metalle. Bunsen sagt über das Funkenspectrum der feuchten und trockenen Kohle wenig. Er erwähnt an anderen Orten blos: »Die trockenen oder mit Salzsäure befeuchteten Kohlenspitzen des Funkenapparates geben an sich, wenn ihre Reinigung richtig ausgeführt war, kein Funkenspectrum, was sich leicht daraus entnehmen lässt, dass in einer Atmosphäre von Wasserstoff die zwischen ihnen überschlagenden Funken nur die wenigen charakteristischen Linien des Wasserstoffs geben. Die bei Spectralbeobachtungen in Luft überspringenden Funken zeigen daher nur Luftlinien des Sauerstoffes, Stickstoffes und Wasserstoffes.«

Fig. 1.



Da Bunsen das Spectrum des Wasserstoffes nur im sichtbaren Theile untersuchte und die Spectren, insbesondere der feuchten Kohle in diesem Bezirke nur wenige und sehr schwache Linien aufweisen, welche im weniger hellen Blau und Violett liegen, so entgingen dieselben dem genannten Forscher. Dagegen beobachteten wir hiebei höchst charakteristische und zum Theile sehr complicirte Spectren im Ultraviolett, deren Entwirrung im ersten Augenblicke schwierig erscheint, jedoch bei sorgfältiger Versuchsanordnung leicht möglich ist. Es erscheinen im Funken zwischen Kohleelectroden, je nachdem man die Kohle an der Luft, im Wasserstoff oder in Kohlensäure, sowie im trockenen oder nassen Zustande (im Inductionsfunken) spectrographisch (Quarz) prüft, Spectren von völlig verschiedenem Aussehen. Die nach unseren Versuchen hierbei auftretenden Spectren sind nämlich:

1. Das Spectrum (Linienspectrum) des elementaren Kohlenstoffes.

2. Das Bandenspectrum der Kohle (Swan'sches Spectrum), welches bald ganz, bald wieder nur fragmentarisch auftritt, mitunter auch ganz verschwindet. Es tritt besonders in der Aureole im Kohlefunken in einer Wasserstoffatmosphäre auf, wenn schwache Funken verwendet werden.

---

[1] Liveing and Dewar, Proc. Roy. Soc. 1880, Bd. 30, S. 152, 494; Bd. 33, S. 403 (1882); Bd. 34, S. 123 (1882). — Phil. Transactions, Bd. 147, S. 187 (1882).

[2] Hartley and Adeney, Phil. Transactions of Roy. Soc. London 1884.

[3] Poggendorff, Annal. Phys., Chem. 1875, Bd. 5, S. 369.

3. Cyanbanden, bei Gegenwart von Stickstoff (besonders an trockener Luft mit starkem Funken).

4. Eventuell sogenannte »Luftlinien« bei Gegenwart von Luft, insbesondere bei trockener Kohle und starkem Funken.

5. Eventuell das Bandenspectrum des Stickstoffes am positiven Pole, besonders bei nasser Kohle und schwachem Inductionsfunken ohne Leydener Flaschen, natürlich bei Gegenwart von Stickstoff.

6. Eventuell das Spectrum des Wasserdampfes mitunter vermengt mit Wasserstoff und Sauerstofflinien (bei feuchter Kohle und starkem Flaschenfunken).

7. Eventuell Kohlenoxydbanden, welche sich hie und da in der Aureole des Kohlefunkens bei Gegenwart von Sauerstoff oder Kohlensäure zeigen.

8. Sauerstofflinien, welche sich bei kräftigen Funken nicht nur in Luft, sondern auch bei Gegenwart von Kohlensäure zeigen.

9. Das Emissionsspectrum des Ammoniak (bei nassen Kohlenelectroden, schwachem Inductionsfunken ohne Leydener Flasche und in der Luft).

10. In geschlossenen Gefässen bei Gegenwart von Luft tritt das Absorptionsspectrum von Untersalpetersäure auf (besonders im starken Flaschenfunken).

Mit allen diesen Spectren, welche im Ultraviolett sehr linienreich sind, hat man zu rechnen, wenn man Funkenspectren zwischen Kohlenelectroden erzeugt und dieselben eventuell zum Studium von Emissionsspectren der Metallsalze etc., mit denen man die Kohlenelectroden tränkt, benützen will.

Zur genaueren Kenntniss dieser nicht unwichtigen Spectralerscheinungen stellten wir nachfolgende Versuche an.

Herstellung der Electroden.

Wir benützten zu unseren Untersuchungen Holzkohlenstifte, welche nach der von Bunsen[1] angegebenen Methode vorher einer sorgfältigen Reinigung unterzogen worden waren. Auf die Benützung von Graphitelectroden leisteten wir im Vorhinein Verzicht und zwar hauptsächlich aus dem Grunde, weil eine Reinigung, so wie selbe bei Spitzen aus amorpher Kohle möglich ist, bei Graphit nicht gut durchführbar erscheint und auch desshalb, weil Graphitelectroden sich im Bedarfsfalle ungleich schwerer mit Salzlösungen imprägniren lassen als die poröse Holzkohle.[2] Die von uns verwendete Kohle war eine reine Lindenkohle (Zeichenkohle), wie selbe in dünnen Stäbchen in den Handel gebracht wird. Die circa 10 *cm* langen, 6—7 *mm* starken Stäbchen wurden, um sie leitend zu machen, in einem Porzellantiegel mit Kohlepulver verpackt, dieser in einen grösseren hessischen Tigel gestellt und die Zwischenräume wieder mit Kohlepulver ausgefüllt. Hierauf wurde der Deckel mit Chamottebrei auflutirt und im Perrot'schen Gasofen 12 Stunden der Weissglut ausgesetzt. Die Kohlestäbchen erwiesen sich nach dieser Behandlung stark gesintert, sie waren härter und klingend geworden und leiten die Electricität sehr gut.

Diese Stäbchen wurden nunmehr mit einer feinen Stahlsäge zerschnitten und die kleinen, daraus hergestellten Spitzen von 2—3 *cm* Länge und circa 4 *mm* Dicke einer mehrstündigen successiven Behandlung mit Flusssäure, Schwefelsäure und Salzsäure bei Siedetemperatur der betreffenden Säuren unterzogen. Zwischen den einzelnen Operationen wurden die Stoffe mit destillirtem Wasser sorgfältig gewaschen und dessgleichen nach den Auskochen, hierauf getrocknet und in einem wohlverschlossenen Gefässe zum weiteren Gebrauche aufbewahrt.[3]

---

[1] Poggendorff, Annal. Phys., Chem. 1875, Bd. 5, S. 369.

[2] Hartley beschrieb eine Methode zur Herstellung photographischer Spectren der Elemente mittelst Salzlösungen, indem er feine Graphitfäden bürstenartig in eine Glasröhre fasste (Fig. 1), die Salzlösung durch die Glasröhre an die Oberfläche treten und den Funken überspringen liess (Phil. Transact. Roy. Soc. 1884). Diese Methode lieferte uns keine so günstigen Resultate, als diejenigen bei Verwendung von Holzkohle es sind.

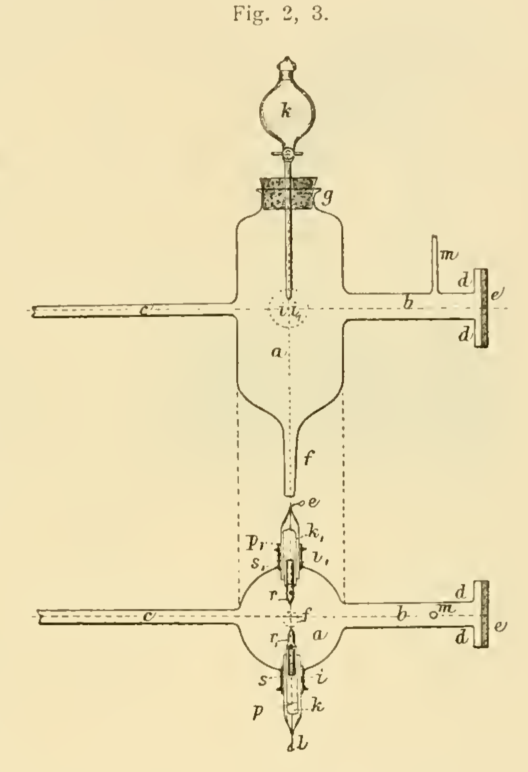
[3] Die Reinigung der Holzkohlenspitzen wurde im Laboratorium des Herrn Prof. Dr. J. Oser an der k. k. technischen Hochschule auf das sorgfältigste durchgeführt, wofür wir dem genannten Herrn Professor unseren Dank aussprechen.

Die Anordnung der Apparate für die Erzeugung von Funkenspectren in der Luft wurde bereits in einer früheren Abhandlung beschrieben.[1] Um jedoch den Funken auch in verschiedenen Gasen überspringen lassen zu können, haben wir den im Nachfolgenden beschriebenen kleinen Apparat construirt, welcher sich bei unseren Versuchen bestens bewährte. Der Apparat ist in beifolgender Skizze abgebildet (Fig. 2, 3 und 4.)

An den cylindrischen Glaskörper (*a*) von circa 50 cm^3 Inhalt sind senkrecht zur Längenaxe mit ihren Axen in einer Ebene liegend, die beiden längeren Glasröhren *b* und *c* und die beiden kurzen Rohre *i* und *i'* angeschmolzen.

Die Rohre *i* und *i'* dienen zur Aufnahme der Electroden *k* und *k'*. Es sind dies kurze an einem Ende zugeschmolzene Glasröhrchen, welche genau eingepasste Platinhülsen (*p*, *p'*) enthalten, diese letzteren sind mit den Platinösen (*l*, *l'*) durch in die Glasröhrchen eingeschmolzene Platindrähte verbunden.

Fig. 2, 3.



Die Kohlestifte *r*, *r'* sind in die Platinhülsen gesteckt und behufs leichterer Aufnahme und Vertheilung der Tropfflüssigkeiten mit Längsrillen versehen. Der Ansatz *b* ist ein 4 *cm* langes, 8 *mm* im Lichten starkes Glasrohr, welches am freien Ende mit einer abgeschliffenen Flange (*d*) versehen ist. Auf diese letztere ist eine senkrecht zur optischen Axe geschnittene Platte aus Bergkrystall luftdicht aufgeschliffen.

Das Glasrohr *m* dient zur Gaszuleitung, das Rohr *c* zur Ableitung der Glaskörper *a* besitzt ferner im oberen Theile einen Flaschenhals, in welchen, mittelst Kautschuckpfropfens, die beiden Hahntropftrichter *k* und *k'* so eingesetzt sind, dass dieselben gestatten, die Kohlespitzen beliebig mit Flüssigkeit zu betropfen, ohne dass Luft in den Apparat dringt.

Der kleine Apparat, welcher in obiger Form das Resultat zahlreicher Versuche ist, hat sich bei unseren Versuchen bewährt und uns gute Dienste geleistet. Sein geringes Volumen gestattet ein leichtes und vollkommenes Verdrängen der Luft durch das betreffende Gas und seine Montirung an dem Funkengeber ist leicht durchführbar, wie Fig. 5 zeigt. Das Vergleichsspectrum lässt sich bei dieser Anordnung mit einem und demselben Funkengeber ohne Störung der Apparatenzusammenstellung herstellen, was von Werth erscheint.

Die beschriebene Montirung der Kohleelectroden in Platinhülsen bei dem Apparate ist eine vortheilhafte, indem man sich mittelst einfacher Hilfsmittel (Platindraht-, Blech und dünnwandige Glasröhrchen) leicht eine grössere Anzahl solcher Electrodenhalter herstellen kann, wodurch ein sofortiges Auswechseln ermöglicht ist.

Fig. 4.

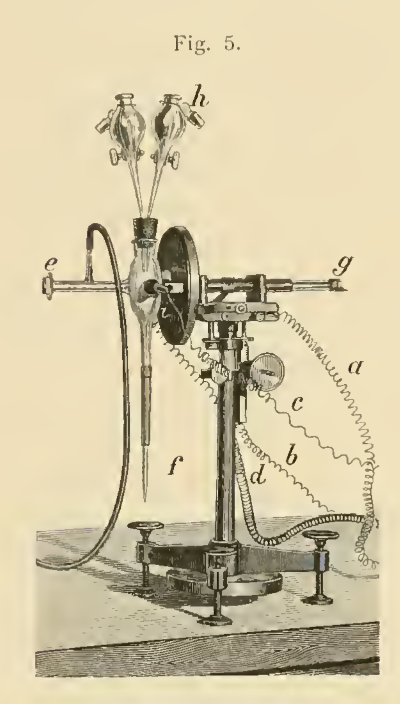
Das Befeuchten der Kohlespitzen mit Wasser oder mit verschiedenen Lösungen ist rasch und sicher, während der Thätigkeit des Inductors, durchführbar und gestattet der Apparat, da die Fülltrichter geschlossen sind, mit Säuren oder ätzenden Flüssigkeiten, deren Anwendung bei freien Elektroden der Spectralapparate wegen nicht thunlich ist, zu arbeiten. Man hat in dem Falle nur nöthig die abziehenden Dämpfe zu binden, oder in den Schornstein zu leiten, wodurch jede Belästigung durch dieselben entfällt.

Ist die Electrodenkohle, wie angegeben, hinlänglich dick, so lassen sich Spectren mit stark befeuchteten Kohlen unter Anwendung selbst eines sehr kräftigen Flaschenfunkens erzeugen, dünne Kohle-

[1] Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. Bd. LVII, Mai 1890.

stäbchen würden hiebei zertrümmert werden. In dieser Richtung eignet sich unsere Versuchsanordnung besser als die Fulguratoren von Delachanal und Mermet[1] oder von Lecoq[2] oder ähnlichen Apparaten, bei welchen der Versuch nur mit schwächeren Inductionsfunken ohne Leydener Flaschen durchgeführt werden kann, da starke Flaschenfunken die Flüssigkeit nach allen Richtungen verschleudern, wodurch die Beobachtung sehr erschwert wird.

Fig. 5.



a, b, c, d Leitungsdrähte,
e Quarzplatte,
f Abflussrohr,
g Gasableitung,
h Tropftrichter,
i Electroden.

Trotz sorgfältigster Reinigung der Kohle in der angegebenen Weise zeigte es sich doch, dass zuweilen bei sehr langen Belichtungszeiten das Kohlespectrum mit einigen Siliciumlinien und Calciumlinien verunreinigt war (wahrscheinlich stammen diese Verunreinigungen aus den zum Waschen der Kohlenspitzen verwendeten destillirten Wasser), von Alkalimetallen trat nur Na (und zwar die gelbe Linie) auf.

Die Eliminirung dieser Linien gelingt einerseits leicht durch Vergleich der Wellenlängen der betreffenden Linien; speciell das Linienspectrum des Siliciums haben wir in einer anderen Abhandlung für diesen Fall beschrieben.[4] Zur Erhöhung der Sicherheit der betreffenden ermittelten Spectrallinien wurden Vergleichsspectren von Calciummetall, Silicium, Magnesium und Aluminium über das Kohlespectrum photographirt und in dieser Weise die Ergebnisse der Rechnung controlirt.

Bei den Versuchen über die Kohlenfunkenspectren in verschiedenen Gasen muss sorgfältig auf das Absorptionsvermögen der Kohle für Gase Rücksicht genommen werden. Wenn man mit denselben Kohle-Electroden nach einander in verschiedenen Gasatmosphären arbeiten würde, setzte man sich leicht der Gefahr aus, Fehler zu begehen, welche man dadurch vermeidet, dass man mit der Gasart die Kohlespitzen wechselt, eventuell diese in der Gasatmosphäre, in welcher man sie verwenden will, vorher ausglüht.

Im Nachstehenden sollen jene Emissionsspectren beschrieben werden, welche im Inductionsfunken zwischen Electroden von amorpher Kohle unter verschiedenen Verhältnissen entstehen:

I. Funkenspectrum zwischen Kohleelectroden in trockener Wasserstoff- oder Kohlensäureatmosphäre.

1. Wenn der Inductionsstrom eines kräftigen Inductoriums zwischen Kohleelectroden in einer Atmosphäre von reinem trockenem Wasserstoff überschlägt, so entsteht bei gewöhnlichem Luftdrucke ein heller Funke von der bekannten durch Wasserstoff bewirkten röthlichvioletten Farbe. Man erhält je nach der Belichtungszeit von 5 bis 20 Minuten ein wohldefinirtes photographisches Spectrum, bei welchem die auftretenden Linien auf schwach erhelltem Grunde[5] sehr deutlich erscheinen. Neben den Kohlelinien treten Wasserstofflinien auf, und zwar

[1] Compt. rend. Bd. 81, S. 726 (1878).

[2] Lecoq de Boisbaudran, Spectres lumineux, 1874.

[3] Siehe Salet, Traité élémentaire de Spectroscopie, 1888, S. 157.

[4] Eder und Valenta, Über das Emissionsspectrum des elementaren Siliciums. Siehe weiter unten S. 247.

[5] Das continuirliche Spectrum ist am hellsten zu Beginn des Ultraviolett und nimmt gegen circa $\lambda = 3600$ rasch an Intensität ab. Es stammt wahrscheinlich von den Kohleelectroden, welche an der äussersten Spitze, während des Versuches hellglühend werden.

$$H\alpha,\ \lambda = 6562\ \text{(Roth)}$$
$$H\beta,\ \lambda = 4861\ \text{(Grün)}$$
$$H\gamma,\ \lambda = 4340\ \text{(Blau)}$$
$$H\delta,\ \lambda = 4101\ \text{(Indigo)}$$

von welchen namentlich die Linien $H\beta$, $H\gamma$ und $H\delta$ ganz enorm verbreitert sind und in der Spectrumphotographie als breite Banden, welche von der Mitte nach beiden Seiten hin allmälig abschattirt sind, erscheinen. Die übrigen Wasserstofflinien von kleineren Wellenlängen kommen entweder gar nicht zum Vorschein oder treten (bei stark verlängerter Exposition) nur ganz schwach hervor.[1]

In der heliographischen Abbildung (Fig. 7) sind die eben genannten verbreiterten Wasserstofflinien deutlich erkennbar. Die eigentlichen Kohlenstofflinien (Linienspectrum der amorphen Kohle) erscheinen unter diesen Bedingungen sehr deutlich. Was das sichtbare Spectrum anbelangt, so studirten wir dasselbe in einer Atmosphäre von trockenem reinem Wasserstoff und einer solchen von Leuchtgas mittelst eines Krüss'schen Spectralapparates.

Wir bemerkten im sichtbaren Spectrum überhaupt keine charakteristische Linie, so dass es uns erklärlich erscheint, dass Fievez das ganze sichtbare Linienspectrum des Kohlenstoffes den verunreinigenden Nebenbestandtheilen der zu den Versuchen verwendeten Kohleelectroden zuschreibt. Wir sahen eben so wenig wie Fievez die Angström-Thalén'sche rothe Doppellinie von $\lambda = \begin{Bmatrix} 6583 \\ 6577\cdot 5 \end{Bmatrix}$ deutlich, nur beim Stromwechsel des mit Flaschen verstärkten Inductoriums konnten wir bei stark genäherten Kohlenspitzen ein schwaches Aufblitzen an jenen Stellen, wo sich die Linien befinden sollen, constatiren. Mit Rücksicht auf die sorgfältige Angström'- und Thalén'schen Beobachtungen haben wir aber diese rothen Kohlenstofflinien nicht gestrichen, sondern nur als zweifelhaft bezeichnet. Dagegen konnten wir von der gelben Angström-Thalen'schen Liniengruppe von

$$\lambda = 5694\cdot 1$$
$$\lambda = 5660\cdot 9$$
$$\lambda = 5646\cdot 5$$
$$\lambda = 5638\cdot 6$$

trotz sorgfältigsten Absuchens des fraglichen Spectralbezirkes, weder in der Wasserstoff- noch in der Leuchtgasatmosphäre irgend eine Andeutung bemerken, wesshalb wir keinen Anstand nehmen, diese Linien aus dem Verzeichniss der wahren Kohlenstofflinien zu streichen.

Die gelbgrüne Angström-Thalén'sche Kohlenlinie $\lambda = 5379\cdot 0$ sahen wir bei unserer Kohle deutlich, wenn auch schwach, ebenso die dreifache grüne Linie $\lambda = \begin{Bmatrix} 5150\cdot 5 \\ 5144\cdot 2 \\ 5133\cdot 0 \end{Bmatrix}$, welche in eine der Swan'schen Banden eingebettet ist; uns gelang die Auflösung nicht so deutlich, wie selbe Angström und Thalén gelungen zu sein scheint, aber wir reihen zu Folge unserer Beobachtung diese Liniengruppe dem Spectrum der reinen Kohle ein.

Ganz unzweifelhaft ist die violette Angström-Thalén'sche Linie $\lambda = 4266\cdot 0$ eine echte Linie des Kohlenstoffspectrums; wir fanden jedoch die Wellenlänge etwas grösser, nämlich $4267\cdot 5$; diese Linie lässt sich eben viel deutlicher photographiren, als beobachten.

Wir müssen also erklären, dass nach unseren Beobachtungen Fievez im entschiedenen Irrthum ist, wenn er das ganze von Watts, sowie von Angström und Thalén aufgestellte Linienspectrum der Kohle lediglich den Verunreinigungen der Kohleelectroden zuschreibt und die Existenz aller diesbezüglich

---

[1] Alle diese Angaben gelten für normalen Luftdruck.

angegebenen Kohlenstofflinien leugnet. Wir können uns nach dem vorhin Gesagten nur zur Streichung der Angström-Thalén'schen Liniengruppe (Gelbgrün) $\lambda = 5694$ bis $\lambda = 5638$ verstehen, halten aber (abgesehen von der zweifelhaften Angström-Thalén'schen rothen Doppellinie) die folgenden in unser Verzeichniss aufgenommenen Linien des Linienspectrums der Kohle für wahre Kohlenstofflinien; jedoch sind dieselben alle relativ schwach und nicht zahlreich. Von den äusserst zahlreichen von Watt's dem Linienspectrum der Kohle zugeschriebenen Linien konnten wir bei Anwendung reiner Holzkohle und einer trockenen Wasserstoff- oder Leuchtgasatmosphäre nichts bemerken, so dass das ganze Verzeichniss des Watts'schen Linienspectrums[1] auf die von uns verminderte Anzahl der Angström-Thalén'schen Kohlelinien reducirt werden muss. Wir führen diese Linien in der später folgenden Tabelle, und zwar mit ihren Wellenlängen, bezogen auf das Rowland'sche Normalspectrum an.

Auf Bromsilberplatten im Quarzspectrographen beginnt die kräftige Einwirkung des Kohlespectrums bei $C = \lambda$ 4268 und die brechbarste photographirbare Linie besitzt eine Wellenlänge von $\lambda = 2297$. Diese Linien und ihre relative Energie sind aus der beifolgenden Tafel, Fig. 6 und 7 ersichtlich; über die Wellenlängen derselben siehe unten.

Neben dem eigentlichen Linienspectrum der Kohle finden sich (namentlich in der Aureole) die Banden des Swan'schen Spectrums vor, wenn der Funke zwischen Kohleelectroden in einer Wasserstoff- oder Leuchtgasatmosphäre überschlägt. Namentlich sind es die Hauptlinien der hellgrünen Bande (Kohlenstoffbande δ nach Eder mit den Linien 4736, 4714, 4697, 4684, 4677); es ist bemerkenswerth, dass die höchst charakteristischen ultravioletten Banden des Swan'schen Spectrums im Funkenspectrum des Kohlenstoffes, sowohl in einer Wasserstoff-, als auch in einer Kohlensäureathmosphäre gänzlich fehlen, wenigstens ist dies immer der Fall, wenn bei normalem Atmosphärendruck und mit kräftigen Funken gearbeitet wird.

Werden die Kohleelectroden mit einer Atmosphäre von trockener Kohlensäure umgeben, so erscheint die Farbe des durchschlagenden Funkens bei Anwendung von Leydener Flaschen bläulich; die Helligkeit ist grösser als in einer Wasserstoffatmosphäre und die photographische Wirksamkeit beinahe doppelt so gross als im letzteren Falle.

Das Linienspectrum der amorphen Kohle bleibt dasselbe, wie in Wasserstoffatmosphäre, jedoch treten alle Hauptlinien des Kohlenspectrums deutlicher hervor.[2] Überdies machen sich neben den Kohlelinien noch zahlreiche kräftige Linien bemerkbar, welche dem Sauerstoffe angehören; offenbar dissociirt die Kohlensäure bei der hohen Temperatur des mit Leydener Flaschen verstärkten Inductionsfunkens, denn von dem Auftreten von Kohlenoxyd war nichts zu bemerken. Fig. 6 der beigegebenen Tafel zeigt das Bild des Funkenspectrums der amorphen Kohle in einer Kohlensäureatmosphäre.

Das unter diesen Umständen neben den Kohlenstofflinien auftretende Spectrum des Sauerstoffes erscheint, namentlich im weniger brechbaren Theile ($\lambda > 3000$), sehr deutlich, die kräftigen, dicht an einander gereihten Linien des Sauerstoffes machen mitunter sogar das Auffinden der Kohlelinien schwierig. Im stärker brechbaren Theile treten dagegen die Kohlenstofflinien um so deutlicher hervor.

Um die eigentlichen dem Linienspectrum der amorphen Kohle zukommenden Kohlenstofflinien aufzufinden, wurde das Funkenspectrum der Kohle in einer Wasserstoffatmosphäre einerseits und in einer Kohlensäureatmosphäre andererseits untereinander photographirt und nur jene Linien wurden in Betracht gezogen, welche beiden Spectren gemeinsam waren.

Die sorgfältige Ausmessung der Linien ergab folgende Wellenlängen (AE) für diese Kohlenstofflinien. Es sei bemerkt, dass diese Wellenlängen auf Rowland's Normalspectrum und im brechbaren Theil auf Kayser und Runge's Zahlen bezogen wurden.

---

[1] Siehe Kayser, Spectralanalyse; ferner Watts, Index of Spectra.

[2] Hartley gab betreffs des Funkenspectrums des Graphits an, dass die Kohlenlinien in einer Kohlensäureatmosphäre länger werden, aber im Übrigen unverändert bleiben.

Tabelle

über die Wellenlänge jener Linien, welche im Linienspectrum der amorphen Kohle, sowohl in einer Wasserstoff- als Kohlensäure-Atmosphäre auftreten.

	Angström und Thalén	Hartley und Adeney	Kayser und Runge	Liveing und Dewar	Eder und Valenta		
	Linien-spectrum der Kohle.	Funken-spectrum des Graphit.	Cyanbanden im galvanischen Lichtbogen zwischen Kohleelectroden.	Linien-spectrum der Kohle.[1]	Funken-spectrum der amorphen Kohle, reducirt auf Rowland's Zahlen.	*i*	Bemerkungen
	λ	λ	λ	λ	λ (A E)		
Roth	6583·0	—	—	—	6584·2	1	? Fraglich ob zur Kohle gehörig.
	6577·5	—	—	—	6578·7	1	? « « « « «
Gelb	5694·1	—	—	—	—		Diese Linien wurden von uns nicht gesehen.
	5660·9	—	—	—	—		
	5646·5	—	—	—	—		
	5638·6	—	—	—	—		
Grün	5379·0	—	—	—	5379·8	1	
	5150·5	—	—	—	5151·2	1	
	5144·2	—	—	—	5144·9	1	
	5133·0	—	—	—	5133·7	1	
	—	—	—	—	4556·3	1	
Violett	4266·0	4266·3	Anfangskanten	—	4267·5	4	Hauptlinie; verbreitert sich im starken Flaschenfunken.
Ultra-Violett	—	3919·5	—	3919·3	3920·8	2	Schwach verbreitert.
	—	3881·9	CyNr.III 3883·6	—	3883·8	3	Erste Kante der Cy-Bande Nr. III.
	—	3875·7	—	3876·5	3877·0	1	
	—	3870·7	3871·5	—	3872·0	2	Zweite » » » » »
	—	—	3861·9	—	3861.6	1	Dritte » » » » »
	—	—	3855·0	—	3854·5	1	Vierte » » » » »
	—	—	—	—	3848·0	1	
	—	3589·9	CyNr.IV 3590·5	—	3590·1	1	Nebelig. Erste Kante der Cy-Bande Nr. IV.
	—	3584·8 } 3583·3 }	3585·9 } 3584·1 }	—	3585·6	1	Zweite » » » » »
	—	—	(3360)[2]	—	3361·0	1	Nebelig. (Cyan-Linie)
Ultra-Violett	—	3167·7	—	—	—		Von uns nicht gesehen.
	—	3166·0	—	—	—		
	—	2993·1	—	2995·0	2993·2	1	Verbreitert, nebelig.
	—	2967·3	—	2968·0	2967·6	1	» »
	—	—	—	—	2905·4	1	Sehr schwach.
	—	2836·7	—	2837·2	2837·4	6	Hauptlinie.
	—	2835·9	—	2836·3	2836·2	6	»
	—	2746·6	—	2746·5	2747·3	5	»
	—	—	—	2733·2	—		Nicht gesehen.
	—	2640·0	—	2640·7	2641·4	1	
	—	—	—	—	2567·7	1	
	—	—	—	—	2554·6	1	
	—	2511·6	—	2511·9	2511·8	6	Hauptlinien.
	—	2508·7	—	2509.0	2508·0	6	
	—	—	—	—	2498·0	1	Schwach, nebelig.
	—	—	—	—	2496·8	1	» »
	—	2478·3	—	2478 3	2479·0	10	Hauptlinie.
	—	—	—	—	2402·1	1	Schattenhaft.
	—	—	—	—	2343·5	1	Schwach, nebelig.
	—	—	—	—	2342·6	1	» »
	—	—	—	—	2332·5	1	» »
	—	2297·7	—	2296·5	2296·8	5	Verbreitert. Hauptlinie.

[1] In Liveing's und Dewar's »Linienspectrum des Kohlenstoffes« sind viele Linien enthalten, welche Hartley als Siliciumlinien erkannte; diese sind aus den diesbezüglichen Tabellen (auch Kayser's Spectralanalyse, 1883) zu streichen. Vergl. Hartley, Philos. Transact. 1884 und Watts, Index of Spectra.

[2] Diese Cyan-Linie ist von Liveing und Dewar angegeben.

In dieser Tabelle sind die von uns im Linienspectrum der amorphen Kohle aufgefundenen Linien verzeichnet und die Zahlen Angström und Thalén's, Liveing und Dewar's und Hartley und Adeney's[1] zur Vergleichung daneben gestellt. Überdies haben wir die Anfangskanten der charakteristischen Cyanbanden in das Verzeichniss mit aufgenommen, und zwar die diesbezüglichen Wellenlängen mit den Zahlen Kayser und Runge's angeführt, mit Ausnahme der stärker brechbaren Cyanbandenkante $\lambda = 3360$, welche Liveing und Dewar directe im Cyan beobachteten, während Kayser und Runge jene Cyanbaden ausmassen, welche im galvanischen Lichtbogen zwischen Kohleelectroden an der atmosphärischen Luft auftreten.

Der Vergleich der von uns im Funkenspectrum der Kohle (sowohl in einer Wasserstoff- als auch in einer Kohlensäureatmosphäre) aufgefundenen ultravioletten Linien mit den Anfangskanten der sogenannten Cyanbanden zeigt, dass ein kleiner Theil der im Kohle-Funkenspectrum vorhandenen schwächeren Linien mit den Hauptlinien, beziehungsweise charakteristischen Anfangskanten der Cyanbanden Cy Nr. 3 und Nr. 4 (Nummerirung nach Kayser und Runge) übereinstimmen, also diese vorhanden sind.

Es sind dies die Linien:

Kohlen-Funkenspectrum nach unseren Bestimmungen.	i	Anfangskanten der Cyanbanden nach Runge und Kayser.	
$\lambda = 3883 \cdot 8$	3	1. Kante der Cy-Bande Nr. 3	$\lambda = 3883 \cdot 6$
$3872 \cdot 0$	2	2. » » » » »	$3871 \cdot 5$
$3861 \cdot 6$	1	3. » » » » »	$3861 \cdot 9$
$3854 \cdot 5$	1	4. » » » » »	$3855 \cdot 0$
$3590 \cdot 1$	1	1. } » » » » 4	$3590 \cdot 5$
$3585 \cdot 6$	1	2. } » » » » »	$3585 \cdot 9$
$3361 \cdot 0$	1	Cyanbande nach Liveing u. Dewar	$3360 \cdot 0$

Dagegen konnten wir bei unseren Versuchen die Anwesenheit von Linien der weniger brechbaren Cyangruppe (Nr. 1 und 2) nicht bemerken, sobald wir den Kohlefunken in einer Wasserstoff- oder Kohlensäureatmosphäre überschlagen liessen, und dessen Spectrum mit Hilfe des Quarzspectographen photographirten.

Dies mag seinen Grund in dem Umstande haben, dass die Cyanbanden Nr. 1 und 2 photographisch relativ weniger wirksam sind, als die Cyanbande Nr. 3, welche die weitaus hellste ist, während Cy Nr. 4 noch immer heller als Cy Nr. 1 und 2, aber weniger hell als Cy Nr. 3 ist. Deshalb treten beim Photographiren eines sehr schwachen Cyanspectrums stets zuerst die Kanten der Cyanbande Nr. 3 auf, darnach erst jene von Cy Nr. 4 und viel später erst Andeutungen von Cy Nr. 2. (Im Funkenspectrum der Kohle an der Luft treten auch die schwachen Cyanbanden Nr. 1 und 2 deutlich hervor. [siehe unten]). Das Auftreten der Cyanbanden im Kohlefunken geschieht natürlich nur, wenn Stickstoff zugegen ist. Aber selbst die geringsten Spuren von Stickstoff in einer Wasserstoff- oder Kohlensäureatmosphäre verrathen sich auf diese Weise durch das Erscheinen der Cyanhauptlinien. Durch sorgfältiges Reinigen der Kohle von absorbirter Luft und längeres Auswaschen des Apparates mit reinem, trockenem Wasserstoff kann man die Cyanlinien zum Zurücktreten bringen, dagegen ist uns dies bei Verwendung einer Kohlensäureatmosphäre nicht gelungen, indem die aus Marmor und Salzsäure bereitete Kohlensäure, wahrscheinlich weil Luftbläschen im Marmor eingeschlossen waren, stets Spuren von Stickstoff enthielt.

Es ist bemerkenswerth, dass Hartley und Adeney unter den von ihnen gemessenen Kohlenlinien, auch solche von den Wellenlängen $\lambda = 3881 \cdot 9$, $3870 \cdot 7$. $3589 \cdot 9$, $3584 \cdot 8$ aufnahmen, welche nach obigen Ausführungen als die Anfangskanten der Cyanbanden bezeichnet und aus der Liste des Linienspectrums der Kohle gestrichen werden müssen. Liveing und Dewar hatten bei ihren älteren Arbeiten über

[1] Siehe Watts, Index of Spectra, 1889, S. 31. — Hartley und Adeney, Mesurement in the Spectra of elementous substances. Philosophical Transactions, 1884.

[2] Kayser und Bunge, Über die Spectren der Elemente, Abhandl. d. königl. preussischen Akad. d. Wissensch. Berlin 1889, 2. Abschn. Über die im galvanischen Lichtbogen auftretenden Bandenspectren der Kohle. (Dieselben Banden treten im Cyan auf.)

das Graphit-Funkenspectrum diese Linien nicht verzeichnet, sondern diese wurden erst als »neue Kohlelinien« von Hartley und Adeney (a. a. O.) aufgestellt. Für den Spectroskopiker, welcher mit dem Linienspectrum der Kohle zu thun hat, insbesondere im Falle er mit imprägnirten Kohleelectroden arbeitet, ist das Auftreten der Hauptcyanlinien von Interesse.

Wie weiters aus dem Vergleiche der von uns ermittelten Wellenlängen für das Funkenspectrum der amorphen Kohle und denjenigen des Graphites ersichtlich ist, kommt beiden dasselbe Linienspectrum zu. Nach dem Gesagten sind daher als Linien des elementaren Kohlenstoffspectrums eben nur die folgenden, welche aller Wahrscheinlichkeit nach nur dem Kohlenstoff angehören, aufzunehmen.

Linienspectrum der elementaren amorphen Kohle (Funkenspectrum).

	Wellenlängen nach Eder u. Valenta.	Intensität i	Bemerkungen
	λ (A E)		
Roth	6584·2	1	? Fraglich ob zu Kohlenstoff gehörig.
Roth	6578·7	1	? » » » » »
Gelbgrün	5379·8	1	
Grün	5151·2	1	
Grün	5144·9	1	
Grün	5133·7	1	
Violett	4556·3	1	
Violett	4267·5	4	Hauptlinie, verbreitert sich im starken Flaschenfunken.
Ultraviolett	3920·8	2	Schwach verbreitert.
Ultraviolett	3877·0	1	
Ultraviolett	3848·0	1	
Ultraviolett	2993·2	1	Verbreitert, nebelig.
Ultraviolett	2967·6	1	» »
Ultraviolett	2905·4	1	Sehr schwach
Ultraviolett	2837·4	6	Hauptlinien.
Ultraviolett	2836·2	6	Hauptlinien.
Ultraviolett	2747·3	5	Hauptlinie.
Ultraviolett	2641·4	1	
Ultraviolett	2576·7	1	
Ultraviolett	2554·6	1	
Ultraviolett	2511·8	6	Hauptlinien.
Ultraviolett	2508·0	6	Hauptlinien.
Ultraviolett	2498·0	1	Schwach, nebelig.
Ultraviolett	2496·8	1	» »
Ultraviolett	2479·0	10	Hauptlinie.
Ultraviolett	2402·1	1	Schattenhaft.
Ultraviolett	2343·5	1	Schwach, nebelig.
Ultraviolett	2342·6	1	» »
Ultraviolett	2332·5	1	» »
	2296·8	5	Verbreitert, Hauptlinie.

Bezüglich des Linienspectrums der elementaren Kohle, wie es im Funkenspectrum zwischen Kohleelectroden auftritt, ist zunächst zu bemerken, dass es nicht mit den Linien der Kohlenbanden identisch ist, welche im galvanischen Lichtbogen zwischen Kohleelectroden auftreten; dies ergibt sich unmittelbar aus dem Vergleiche der charakteristischen Anfangskanten der Kohlenbanden Nr. II und III (im Kohlenflammenbogen nach Kayser und Runge), deren Wellenlängen die folgenden sind, mit dem Funkenspectrum des elementaren Kohlenstoffes (siehe unsere Tabelle):

	λ
Erste Kante der C-Bande Nr. II im Kohlenflammenbogen . .	5635·4
Zweite Kante	5585·5
Dritte Kante	5540·9
Erste Kante der C-Bande Nr. III	5165·3
Zweite Kante	5129·4
Erste Kante der C-Bande Nr. IV	4737·2
Zweite Kante	4715·3
Dritte Kante	4697·6
Erste Kante der C-Bande Nr. V	4381·9
Zweite Kante	4371·3
Dritte Kante	4365·0.

Alle diese charakteristischen Linien fehlen in dem von uns beschriebenen Linienspectrum des elementaren Kohlenstoffes, welches somit als das wirkliche Linienspectrum des elementaren Kohlenstoffes zu bezeichnen ist.

II. Funkenspectrum zwischen Kohleelectroden in atmosphärischer Luft.

Bringt man Electroden aus gereinigter und leitend gemachter Kohle an den Funkengeber unter Zutritt der atmosphärischen Luft an und lässt den starken Inductionsfunken überschlagen, so entsteht:

1. Dasselbe Linienspectrum der Kohle, wie in einer Wasserstoff- oder Kohlensäureatmosphäre (siehe oben).

2. Das sogenannte Luftspectrum, welches sehr kräftig hervortritt und der unvermeidliche Begleiter der Funkenspectren in analogen Fällen ist (auch bei Metallen). Es ist in der beigegebenen Tafel, Fig 4 deutlich sichtbar, und erschwert sehr das Auffinden der Kohlelinien im weniger brechbaren Theile, wenn man mit Spectroskopen von geringerer Dispersion arbeitet, da die Luftlinien vermöge ihrer kräftigen photographischen Wirksamkeit stark hervortreten.

3. Neben dem Luftspectrum treten die Cyanbanden auf.

Im photographischen Negative tritt die Cyanbande Nr. 2, vor Allem aber die höchst intensiv entwickelte Cyanbande Nr. 3 und dann die Cyanbande Nr. 4 auf.

Fig. 4 gibt ein deutliches Bild dieser Erscheinung, welche mittelst des Quarzspectrographen bei kleiner Spaltöffnung und Verwendung eines grossen Inductoriums, sowie mehrerer Leydener Flaschen photographirt wurde. Die Zugehörigkeit der stark verworrenen Liniengruppen zu Luft, Cyan und Kohlenstoff ist an dieser Figur angedeutet.

Die im Funkenspectrum der Holzkohle bei Gegenwart von Luft auftretenden Cyanbanden wurden von uns zur völligen Identificirung mit den im galvanischen Lichtbogen (Kohleelectroden an der Luft) auftretenden Cyanbanden einer genauen Messung unterzogen, und zwar wurden die scharfen dem Roth zugewendeten Anfangskanten der Cyanbanden gemessen, welche bekanntlich gegen Roth hin scharf begrenzt, aber gegen das brechbare Ende allmälig abschattirt sind und aus zahlreichen feinen Linien bestehen. Neben diesen von uns ausgemessenen Kanten sind vergleichsweise die Kayser-Runge'schen Wellenlängen der Cyanbanden im galvanischen Lichtbogen in unserer Tabelle angeführt, und zwar die charakteristischen Anfangskanten der intensivsten Cyanbanden, welche selbst mit Spectralapparaten von geringer Dispersion leicht auffindbar sind.

Cyanbande Nr. 2	1.	Kante	4216
	2.	»	4197
	3.	»	4181
	4.	»	4167
	5.	»	4157
Cyanbande Nr. 3	1.	Kante	3884
	2.	»	3872
	3.	»	3862
	4.	»	3855
Cyanbande Nr. 4	1.	Kante	3590
	2.	»	3586
	3.	»	3584

In Fig. 4 der beigegebenen Tafel sind diese Cyanbanden näher bezeichnet; dieselben machen sich sehr aufdringlich bemerkbar, so zwar, dass sie andere Linien, welche in denselben Bezirken liegen, oft gänzlich verdecken, wenn man Spectrographen von geringerer Dispersion verwendet.

Deshalb soll die Gegenwart von Luft vermieden werden, sobald Linienmessungen im Kohlespectrum zu machen sind.

Die Porosität der Holzkohle begünstigt die Entstehung der Cyanbanden, indem der in den Poren der Kohle absorbirte Stickstoff der atmosphärischen Luft die Vereinigung mit dem Kohlenstoff zu Cyan zur Folge hat. Die Holzkohle gibt diese Cyanbanden, sowohl beim starken Flaschenfunken, als auch mit schwachem Inductionsfunken ohne Flaschen, während dieselben bei Graphitelectroden viel schwächer auftreten.

Schliesslich sei noch bemerkt, dass man bei nahe gestellten Kohleelectroden und schwachem Funken an der atmosphärischen Luft in der Aureole des Funkens Andeutungen des Kohlenoxyd-Spectrums findet; dieselben verschwinden bei Anwendung eines kräftigen Flaschenfunkens. Störende Nebenerscheinungen beobachteten wir, wenn das Kohlefunkenspectrum in mit Luft erfüllten geschlossenen Glasgefässen erzeugt wird. Der Funke bewirkt in kürzester Zeit die Bildung von rothen Dämpfen der Untersalpetersäure, welche sich bald derartig vermehren, dass das Emissionsspectrum des Funkens eine Absorption in der mit rothen Untersalpetersäuredämpfen erfüllten Atmosphäre erleidet.

III. Funkenspectrum zwischen mit Wasser befeuchteten Kohleelectroden in einer Atmosphäre von Wasserstoff oder Kohlensäure.

Wird mittelst geeigneter Vorrichtungen (siehe oben) Holzkohle mit Wasser stark befeuchtet und der Inductionsfunke zwischen derartigen Electroden erzeugt, so entstehen je nach der Art des Funkens mehrere Spectren von ganz verschiedenem Aussehen. Wir reproduciren vier derartige Spectrumphotographien in Fig. 8—11 der beigegebenen Tafel.

Und zwar.:

Fig.	8	Nasse Kohleelectroden	in Wasserstoff . .	Funke mit 3 Flaschen.
»	9	» »	» »	Funke ohne Flaschen.
»	10	» »	in Kohlensäure . .	Funke mit 3 Flaschen.
»	11	» »	» »	Funke ohne Flaschen.

Die hiebei auftretenden Erscheinungan lassen sich folgendermassen zusammenfassen:

1. Nasse Holzkohle gibt mit den kräftigen, durch Leydener Flaschen verstärkten Inductorium in einer Wasserstoffatmosphäre einen ziemlich hellen, rothvioletten Funken. Die verbreiterten Wasserstofflinien und alle Kohlelinien treten ebenso schon nach einer Belichtungszeit von wenigen Minuten auf, wie bei trockener Kohle im Wasserstoff. In ganz analoger Weise gibt nasse Kohle

in Kohlensäureatmosphäre die Sauerstoff- und Kohlenstofflinien. In beiden Fällen treten schwache Andeutungen der Wasserbanden auf, und zwar insbesondere die lichtstärkste ultraviolette Wasserbande α (Bezeichnung nach Eder), deren charakteristische Grenzlinie bei $\lambda = 3063$ liegt. Enthält das zur Befeuchtung der Kohleelectroden verwendete Wasser Mineralsalze gelöst, so erscheinen deren Spectrallinien sehr kräftig, z. B. $CaCl_2$, $SiCl_4$, Na Cl, etc. [1]

2. Ein ohne Leydener Flaschen zwischen nassen Kohleelectroden erzeugter Inductionsfunke ist lichtärmer und von bläulicher Farbe. Im sichtbaren Theile zeigen sich gar keine Linien ausser jenen, welche von etwa vorhandenen verunreinigenden Metallsalzen herrühren. Nach mehrstündiger Belichtungszeit erhielten wir aber wohldefinirte Spectrumphotographien im Ultravioletten. Es zeigte sich unter diesen Umständen bei Verwendung von nasser Kohle in einer Wasserstoffatmosphäre vor Allem ein kräftiges Wasserdampfspectrum (siehe Fig. 9) und zwar sowohl die Wasserbande α, als auch β, deren Grenzlinien bei $\lambda = 3063$ und 2811 liegen und welche aus zahlreichen feinen Linien bestehen. Auch in einer Kohlensäureatmosphäre gibt die nasse Holzkohle ohne Anwendung von Leydener Flaschen, vor Allem die genannten Wasserbanden, und zwar relativ noch heller als in einer Wasserstoffatmosphäre. (Siehe Fig. 11). Die Gasspectren treten in beiden Fällen zurück, und zwar ebenso wohl das Wasserstoffspectrum in einem Falle, wie auch das Sauerstoffspectrum im anderen Falle (Kohlensäureatmosphäre).

Auch das Linienspectrum der Kohle selbst tritt nur sehr schwach und in seinen kräftigsten Hauptlinien auf. Namentlich sind die brechbarsten Linien im Funkenspectrum der nassen Kohle ohne Flaschen in einer Wasserstoffatmosphäre fast unauffindbar. Der Inductionsfunke ohne Flasche begünstigt also das Entstehen der Wasserdampfbanden und lässt die Elementenspectren zurücktreten, während der mit Hilfe von Leydener Flaschen verstärkte Inductionsfunke das Entstehen der Elementenspectren begünstigt, so dass im letzteren Falle Kohle und Metallspectren deutlicher hervortreten, daneben aber auch die Wasserstoff- und Sauerstofflinien und ein schwaches Wasserspectrum. Am wenigsten sind störende, fremde ultraviolette Spectrallinien bei Anwendung von reinen, nassen Kohleelectroden und eines kräftigen Flaschenfunkens vorhanden, da in diesem Falle ausser dem Kohlenstoff nur die Hauptlinien des Wasserstoffes ($H\alpha$, $H\beta$, $H\gamma$, $H\delta$) und schwache Wasserbanden auftreten. Die Entstehung starker Wasserbanden ist oft unerwünscht, da dieselben sehr breit sind und in ihrem Bezirke alle fremden schwächeren Linien verdecken.

IV. Funkenspectrum der nassen Kohle an der Luft.

Schlägt der ohne Leydener Flaschen hergestellte Inductionsfunke zwischen mit Wasser befeuchteten Kohleelectroden an der Luft über, so entsteht

1. ein starkes Spectrum des Wasserdampfes, nämlich die Wasserbanden α und β;
2. ferner tritt das Linienspectrum der elementaren Kohle (in seinen Hauptlinien) hervor;
3. erscheint das ultraviolette Ammoniakspectrum mit seinen charakteristischen Banden α, β und γ;
4. das eigentliche, aus zahlreichen Linien bestehende wohlbekannte Luftspectrum, welches bei trockenen Kohleelectroden an der Luft mit starkem Flaschenfunken leicht entsteht, tritt zurück, und an dessen Stelle erscheint das Stickstoff-Bandenspectrum. Dadurch gewinnt das Funkenspectrum der nassen Kohle an der Luft ein ganz eigenthümliches Aussehen, wie aus Fig. 5 der beigegebenen Tafel ersichtlich ist.

Das hier vorliegende Stickstoff-Bandenspectrum ist das sogenannte Stickstoff-Bandenspectrum des positiven Poles nach Hasselberg,[2] welches Angström und Thalén,[3] wahrscheinlich irrthümlich

---

[1] Die Calciumlinien treten sogar oft kräftiger auf als die Kohlelinien, selbst wenn nur Spuren von Calciumsalzen im Tropfwasser vorhanden sind, unter sonst gleichen Umständen. Silicium tritt nur in den Hauptlinien auf und ist weniger aufdringlich als Calcium. Das Auftreten von Calciumlinien kann unter Umständen ganz gut verwerthet werden, indem man diese schmalen, scharfen Linien als Leitlinien verwenden kann.

[2] Watts, Index of Spectra. — Hasselberg, Mém. Akad. St. Pétersb. 1885, Nr. 15, Bd. 32.

[3] Angström und Thalén, Récherches sur les spectres des metalloides 1875. Upsala Nova Act. Reg. Soc. Sc. Ups. Ser. III.

für das Spectrum der Untersalpetersäure ansahen. Bekanntlich gibt der Stickstoff zwei verschiedene Bandenspectren, welche das Glimmlicht (Aureole) des an der Luft zwischen Kohle- oder Metallelectroden überspringenden Funkens verursacht, das am positiven und negativen Pole verschieden ist. Das letztere Glimmlichtspectrum tritt viel schwächer auf als das erstere. Genaue Messungen dieses Stickstoff-Bandenspectrums gaben Angström und Thalén und Hasselberg.

Es ist bemerkenswerth, dass das Spectrum des Glimmlichtes an freier Luft oder im reinen Stickstoff, sowohl bei gewöhnlichem Luftdrucke, als auch in verdünnter Luft im Geissler-Rohre auftritt. Da nach Angström und Thalén sich bei Überschlagen des electrischen Funkens an der Luft, speciell am positiven Pole viel Untersalpetersäure bildet, so schreiben sie das Bandenspectrum des Stickstoffes am positiven Pole eben dem Stickstoffdioxyd zu. Diese Ansicht wurde jedoch bekämpft und das fragliche Spectrum wird heute allgemein dem Stickstoff selbst zugeschrieben, [1] während man das Bandenspectrum des Stickstoffes am negativen Pole als ein zweites, ebenfalls dem elementaren Stickstoff zugehöriges Spectrum betrachtet.

B. Hasselberg führt mit Hilfe der Photographie die genaue Ausmessung des Stickstoff-Spectrums in Geissler'schen Röhren, und zwar am positiven Pole und am negativen Pole durch (Mémoires de l'académie des sciences de St. Pétersbourg, III. série, t. XXXII, Nr. 15, 1885) ohne sich auf die Frage des Ursprunges des Spectrums am positiven Pole näher einzulassen; er schreibt das Spectrum dem Stickstoff selbst zu. Die Anfangskanten der brechbaren Stickstoffbanden in Geissler'schen Röhren bestimmte Deslandres (Compt. rend. 1866, Bd. 103, S. 375).

Für unsere Untersuchungen gewann dies Stickstoff-Bandenspectrum am positiven Pole ein besonderes Interesse, weil es unter gewissen Umständen sehr deutlich im Spectrum des an der Luft zwischen Kohleelectroden überschlagenden Inductionsfunkens auftritt, dagegen mitunter ganz zurücktritt. Das Spectrum der nassen Kohle an der Luft im Inductionsfunken ohne Leydener Flaschen weist nämlich folgende ultraviolette Stickstoff-Banden auf:

Wellenlängen

der Anfangskanten der Stickstoffbanden, und zwar gemessen an der scharfen, dem Roth zugewendeten Seite im Funkenspectrum der nassen Kohle an der Luft.	Intensität	im Stickstoff-Bandenspectrum am positiven Pole nach Hasselberg und Deslandres	
4270	1	4269	Hasselberg
4200	1	4201	
4141	1	4141	
4058	5	4059	
3997	4	3998	
3942	3	3941·5	Deslandres
3803	8	3804·2	
3755	7	3754·4	
3711	1	3709·3	
3683	1		
3639	1	3640·9	
3576	9	3576·0	
3536	7	3536·4	
3499	2	3499·1	
3369	10	3370·8	
2976	6	2976·1	
2962	5	2960·8	
2953	4	2952·4	

Die Anfangskanten dieser Stickstoff-Banden sind wohl ziemlich scharf zu messen, aber sie verbreitern sich etwas bei längerer Belichtung und sind bei Atmosphärendruck nicht so scharf, als im

[1] Vergl. Kayser, Spectralanalyse 1883. S. 297.

Stickstoffe bei vermindertem Gasdrucke, deshalb haben wir die Wellenlängen dieser Kanten nur auf vier Stellen annähernd genau angegeben.

5. Im Spectrum der nassen Holzkohle an atmosphärischer Luft tritt übrigens bei langer Belichtung und unter Anwendung des Inductionsfunkens ohne Leydener Flasche das ultraviolette Bandenspectrum des Ammoniaks (Emissionsspectrum des Ammoniaks) auf, dessen Auftreten unter diesen Verhältnissen früher noch nicht bekannt war, und dessen Identitätsnachweis durch Vergleich mit Eder's Ammoniakbanden (γ, δ, ε, ζ) gelang.[1] Die ultravioletten Ammoniakbanden sind sehr charakteristisch; zum Nachweise der Zugehörigkeit, der im Spectrum der nassen Kohle an der Luft entstandenen Banden zum Ammoniak, wurden von uns in diesem Spectrum einige Hauptbanden gemessen.

Es ergab sich:

Anfangskanten der fraglichen Banden im Funkenspectrum (o. Flsch.) der nassen Kohle bei Luftzutritt. Eder—Valenta	Ammoniak-Banden im Ammoniak-Flammenspectrum nach Eder		
λ (A E)	Ammoniakbande δ		λ (A E)
2594		*a*	2594·7
2593		*b*	2593·4
2587		*c*	2586·8
2585		*d*	2585·3
	Ammoniakbande ε		
2478		*a*	2478·0
2477		*b*	2476·6
2471		*c*	2470·7
2469		*d*	2469·5

Die übrigen Banden wurden nicht weiters gemessen, weil ihre Coïncidenz mit den Ammoniakbanden deutlich war und obige Messungen zur Identificirung genügen.

Schliesslich erwähnen wir noch, dass mineralische Nebenbestandtheile, welche unmittelbar mit dem Ammoniak nichts zu thun haben, das Auftreten der Ammoniakbanden im Funkenspectrum der nassen Kohle ohne Flaschen auffallend fördern, so tritt z. B. bei Verwendung einer Chlorcalciumlösung oder wässerigen Salzsäure an Stelle von Wasser zum Befeuchten der Kohle das Ammoniakspectrum viel früher und kräftiger auf, als wenn reines Wasser zum Befeuchten der Kohle gedient hätte.

Über die günstigsten Bedingungen zur Herstellung von Metallspectren mittelst Holzkohleelectroden, welche mit Metallsalzlösungen imprägnirt sind.

Der Vergleich der Spectralerscheinungen im Inductionsfunken zwischen Kohleelectroden ist namentlich bezüglich der Verwendung der Bunsen'schen Kohlespitzen für die Zwecke der Prüfung von Metallsalzen im ultravioletten Theil des Spectrums mit Hilfe der photographischen Methoden von Belang. Es ergibt sich, dass das Spectrum der Kohle in einer Wasserstoffatmosphäre, sowohl bei trockener als bei nasser Kohle, die wenigsten Linien aufweist, und diese Anordnung unter Benützung eines kräftigen Inductionsfunkens am geeignetsten ist, wenn es sich um die Herstellung von Metallspectren mittelst Kohleelectroden, welche mit den entsprechenden Salzlösungen befeuchtet worden sind, handelt. Einen guten Beleg für die Verwendbarkeit der Methode erhielten wir bei Gelegenheit der Prüfung von Chlorsilicium und Kiesel-Flusssäure, welche wir in der gleichzeitig von uns publicirten Abhandlung »Über das Emissionsspectrum des Siliciums und den spectrographischen Nachweis dieses Elementes« (Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissenschaften, Wien, 1893) vornahmen. Hiebei kam uns die geringe Anzahl von Kohlenstofflinien im brechbarsten Theile des Kohlespectrums sehr zu statten. Die Methode erweist sich für das Studium der Emissionsspectren von Flüssigkeiten im Ultraviolett als leicht und sicher durchführbar.

[1] Eder, Denkschr. d. Akad. d. Wissensch. 1892.

II.

Über das Emissionsspectrum des elementaren Siliciums und den spectrographischen Nachweis dieses Elementes.

Das krystallisirte Silicium gibt ein deutliches Linienspectrum, wenn man den Inductionsfunken zwischen derartigen Electroden durchschlagen lässt. Das gleiche Spectrum tritt auf, wenn kräftige Funken durch eine Atmosphäre von Siliciumchlorid oder Siliciumfluorid durchschlagen. Das Emissionsspectrum des Siliciums war mehrfach der Gegenstand von Untersuchungen. Plücker beschreibt in einer Abhandlung über »Die Constitution der electrischen Spectra der verschiedenen Gase und Dämpfe« (Poggendorff's Annal. 1859, Bd. 107, S. 531) das Spectrum des Siliciumchlorides in Geissler'schen Röhren. Er fand (neben Wasserstoff und Chlorlinien) einen dem Chlorsilicium angehörigen rothen Streifen ($Si\,Cl_3$-α) von $\lambda = 6329$, einen etwas schwächeren Streifen im Orange ($Si\,Cl_3$—β) von $\lambda = 5978$ und einen ebensolchen grünen Doppelstreifen mit einer hellen Linie in der Mitte $\left(\lambda = \begin{matrix}5050\\5036\end{matrix}\right)$, dann zwei dunkelviolette Streifen, deren Mitte er ausmass, welche aber unsicher waren. Plücker bemerkte ferners auch, dass Bromsilicium im Rohre das reine Spectrum des Broms gab.

Troost und Hautfeuille beschrieben zuerst das Spectrum des Siliciums, welches sie mittelst eines Inductionsfunkens, der zwischen Electroden von Silicium oder Platin in einer Atmosphäre von Chlor- oder Fluorsilicium überschlägt, erhielten. Dasselbe Spectrum tritt auch zwischen Siliciumelectroden an der Luft auf.

Troost und Hautfeuille geben keine Messungen der Wellenlängen, sondern beziehen die auftretenden Linien auf willkürliche Scalentheile ihres Spectroskopes. Nach den Genannten enthält das Siliciumspectrum brillante Linien aller Farben mit drei Maxima, von denen das eine nahe der Fraunhofer'schen Linie *E* liegt, das zweite aus zwei brillanten Linien zwischen Grün und Blau besteht, und das dritte als Band im Indigoblau zwischen 76 und 78 nahe der Fraunhofer'schen Linie *H* auftrat. (Compt. rend. 1872, Bd. 73, S. 620).

Salet theilte mit, dass sich das elementare Linienspectrum des Siliciums im Funkenspectrum aller Haloid-Siliciumverbindungen wiederfindet.[1] Er gibt die Wellenlängen der charakteristischen Hauptlinien (siehe unten) und die in Fig. 6 reproducirte Zeichnung des Siliciumspectrums. Ferners studirte Salet das zuerst von Mitscherlich gefundene Spectrum des Chlorsiliciums, Bromsiliciums und Fluorsiliciums genauer. Diese Verbindungsspectren entstehen beim Verbrennen einer Mischung von Wasserstoff mit den betreffenden Halogen-Siliciumdämpfen; mit Siliciumwasserstoff dagegen erhielt Salet keine charakteristischen Spectra, da dieser Körper zu leicht zerfällt.

Von den Spectren des Chlor- und Bromsiliciums gibt Salet die Zeichnung Fig. 6 und theilt die Wellenlängen der charakteristischen Linien mit (siehe unten). Ein ähnliches Verbrennungsspectrum erhielt Mitscherlich mittelst Fluorsilicium und Wasserstoff.[2]

Ciamician[3] untersuchte das Linienspectrum des Siliciums unter Zuhilfenahme von Chlor und Fluorsilicium und eines Inductionsfunkens, wie dies Salet gethan. Er gibt, ähnlich wie dies bei Kohlenstoff der

[1] Salet, Thèses présentées à la faculté des sciences de Paris »sur les spectres des metalloides«. Paris 1872. Ferner Salet, Annal. de Chim. et Phys. 1873, Serie IV, Bd. 28, S. 65.

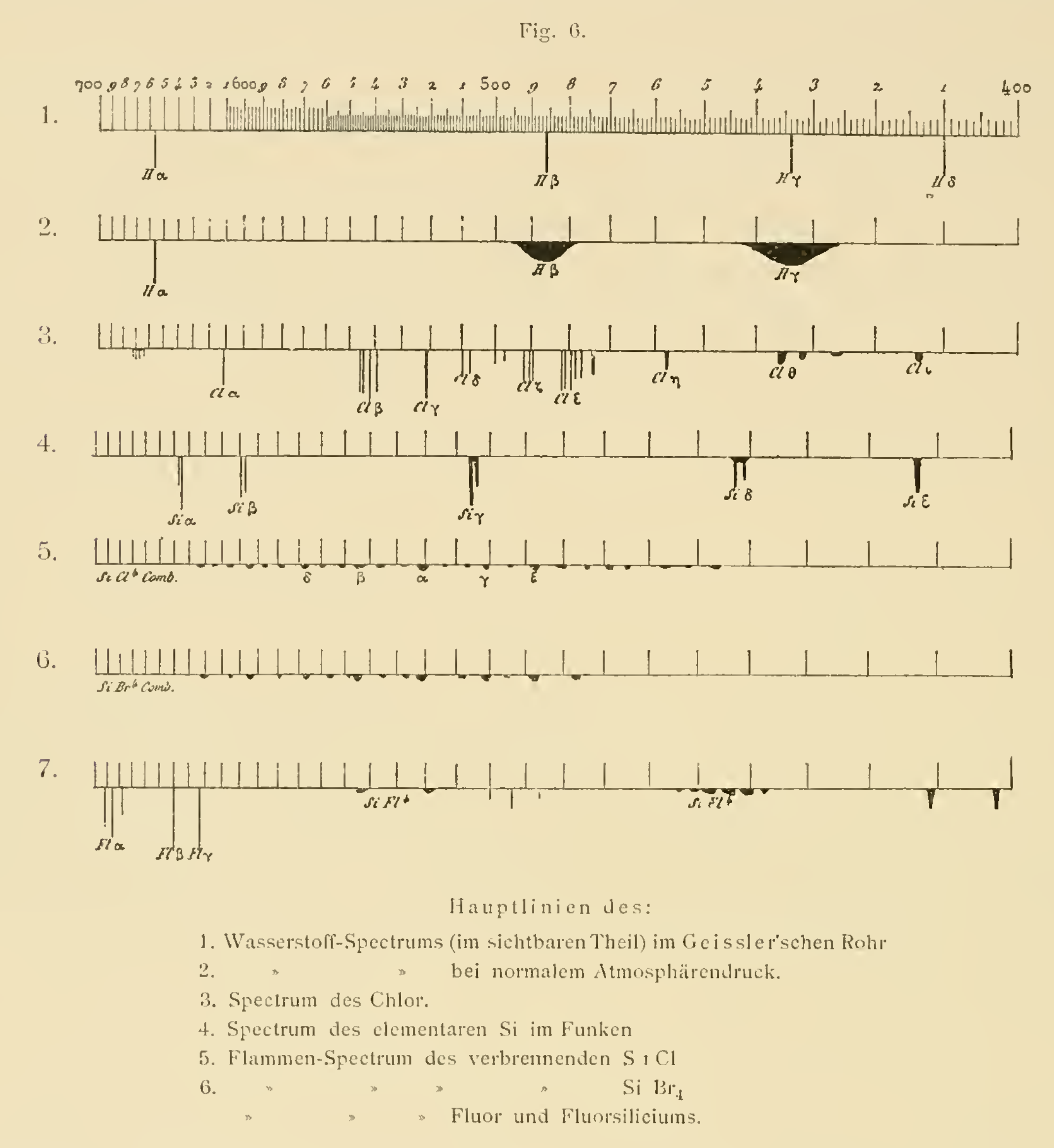
[2] Poggendorff's Annal. d. Phys. u. Chem. 1863, Bd. 121, S. 459.

[3] Ber. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien, 1880. Bd. 82, 2. Abthl. S. 435.

Fall ist, zwei Spectren für Silicium an, nämlich ein Siliciumspectrum erster und ein solches zweiter Ordnung.

Das Linienspectrum zweiter Ordnung entsteht nach Ciamician nur mit Hilfe starker Flaschenentladungen, am besten unter Verwendung einer Holz'schen Maschine. Bei schwachen Entladungen

Fig. 6.



Hauptlinien des:

1. Wasserstoff-Spectrums (im sichtbaren Theil) im Geissler'schen Rohr
2. » » bei normalem Atmosphärendruck.
3. Spectrum des Chlor.
4. Spectrum des elementaren Si im Funken
5. Flammen-Spectrum des verbrennenden Si Cl
6. » » » » Si Br_4

» » » Fluor und Fluorsiliciums.

entstehen auch die gestreiften Banden des Siliciumspectrums erster Ordnung (analog dem Swan'schen Kohlenstoffspectrum, welches einer niederen Temperatur entspricht).

Das Linienspectrum erster Ordnung ganz frei von Linien des Spectrums zweiter Ordnung konnte Ciamician nicht erhalten. Die Angabe von Wellenlängen fehlt bei Ciamician; man ist deshalb gezwungen, sich auf seine mangelhaften Photographien und Zeichnungen der Spectren zu beschränken.

Das ultraviolette Spectrum des Siliciums ist nur wenig bekannt; einige der Hauptlinien desselben wurden von Hartley beschrieben und auch deren Wellenlängen angeführt. (Siehe weiter unten unsere Tabelle.)

Uns erschien die genaue Untersuchung des Linienspectrums des Siliciums von besonderem Belang, da wir gelegentlich der Untersuchung der Spectren der Erdalkalimetalle, sowie jener von amorpher Kohle auf viele, mitunter sehr kräftige Linien stiessen, welche auf Verunreinigungen der genannten Metalle durch Silicium zurückzuführen waren. Da wir nun ausser den bekannten Linien des Siliciums auch Linien im Ultraviolett fanden, welche uns nicht bekannt waren, deren Ursprung wir aber in einem Gehalte

der Erdalkalimetalle an Silicium vermutheten, ohne dass wir uns darüber aus den bisher vorhandenen Angaben Gewissheit verschaffen konnten, so unterzogen wir das Spectrum des Siliciums einer genauen eingehenden Untersuchung. Zunächst fassten wir zu diesem Zwecke Krystalle von Silicium in Hülsen von Platinblech und liessen den mit Leydener Flaschen verstärkten Funken eines grossen Inductoriums überschlagen; dies geschah bei Luftzutritt. Das Spectrum des Siliciums wurde nun mittelst des bereits in einer früheren Abhandlung beschriebenen Quarzspectrographen photographirt. Die Vorproben zeigten alsbald, dass unser Silicium mit Eisen und Aluminium verunreinigt war. Wir trachteten nun, die Linien dieser Elemente aus dem Spectrum des Siliciums zu eliminiren, was uns auch dadurch gelang, dass wir das Funkenspectrum der genannten Metalle unter dasjenige des Siliciums mit Hilfe der Lokyer'schen Spaltriegel photographirten, während auf der anderen Seite unser Orientirungsspectrum, mittelst einer Legirung von Blei, Cadmium und Zink hergestellt, einphotographirt wurde, um die Wellenlängen der fraglichen Siliciumlinien ausmessen zu können. Da es sich in der Folge herausstellte, dass in Folge der verwendeten sehr kleinen Krystallsplitter von Silicium, welche nur zum kleinen Theile aus der Platinfassung hervorsahen, der überschlagende Funke zuweilen seinen Ausgangspunkt von den Rändern der Platinhülsen nahm, so befürchteten wir das Mitauftreten von Platinlinien und photographirten zur eventuellen Eliminirung derselben aus dem Siliciumspectrum unter das Siliciumspectrum noch das Platin-Funkenspectrum unter Benützung der gleichen Platinsorte, aus welcher die Fassungen der Siliciumsplitter bestanden, als Electroden. In der That hatten sich auch einige wenige Platinlinien in das Siliciumspectrum eingeschlichen, deren Eliminirung uns auf diese Weise leicht gelang. Die Ergebnisse der Messungen der Siliciumlinien sind in nachfolgender Tabelle mitgetheilt, und zwar sind unsere Wellenlängen auf das Rowland'sche Normalspectrum, respective auf Kayser und Runge's Zahlen reducirt. Des Vergleiches halber führen wir die im sichtbaren Theile von Salet und Plücker aufgefundenen Siliciumlinien und deren Wellenlängen an, ebenso die von Hartley angegebenen Linien im ultravioletten Theile des Spectrums.

Es geht daraus hervor, dass wir zufolge unserer Untersuchungen die Zahl der zehn bekannten ultravioletten Siliciumlinien auf 42 vermehrt haben, und zwar erstrecken sich die von uns entdeckten neuen charakteristischen Siliciumlinien um ein beträchtliches Stück weiter ins Ultraviolett, als bis jetzt bekannt war; die brechbarste ultraviolette Siliciumlinie von $\lambda = 1929$ wurde zuerst von V. Schumann in Leipzig gefunden, und sind wir durch eine private briefliche Mittheilung des Herrn Schumann auf diese Linie aufmerksam gemacht worden; wir nehmen diese Linie mit in unser Verzeichniss auf.

Die Wellenlängen der Linien in nachstehender Tabelle sind in Angström'schen Einheiten ausgedrückt.

Tabelle

über die Wellenlänge der Linien im Emissionsspectrum des Siliciums.

	Salet[1] Siliciumspectrum mittelst Si	Salet[1] Siliciumspectrum mittelst $SiCl_4$	Plücker $SiCl_4$	Hartley und Adeney	Eder-Valenta	Intensität	Bemerkungen
	λ	λ	λ	λ	λ (AE)	i	
Orange	637	6365	6329	—	—	—	
Orange	635	6340		—	—	—	
Orange	599·3	5980	5978	—	—	—	
Orange	597	5959		—	—	—	
Grün	505·8	5056	5050	—	—	—	
Grün	5040	5040	5036	—	—	—	
Blau	443(?)	4565		—	—	—	
Blau	441(?)			—	—	—	

[1] Entnommen aus: Salet, Thèses (s. O.). Paris 1872.

	Salet, Siliciumspectrum mittelst		Plücker Si Cl_4	Hartley und Adeney	Eder-Valenta	Intensität	Bemerkungen
	Si	Si Cl_4					
	λ	λ	λ	λ	λ A°E	*i*	
Violett	413	4129	}	—	4131·5	4	
				—	4126·5	4	
	389	3900	—	—	3905·4	3	Diese Linien erscheinen zwischen Siliciumelectroden an der Luft schwach; im Dampf von Chlorsilicium treten sie kräftig und verbreitert hervor.
Ultraviolett	—	—	—	—	3862·5	3	
	—	—	—	—	3855·7	3	
	—	—	—	—	3834·4	1	
	—	—	—	—	3826·7	1	
	—	—	—	—	3795·9	2	
	—	—	—	—	2791·1	1	
	—	—	—	—	3191·1	1	
	—	—	—	—	3086·8	1	
	—	—	—	—	2897·2	4	
	—	—	—	2881·0	2881·6	10	Hauptlinie
	—	—	—	—	2689·8	1	
	—	—	—	—	2677·4	1	
	—	—	—	—	2673·3	1	
	—	—	—	—	2659·0	1	
	—	—	—	2631 4	2631·9	8	Hauptlinie
	—	—	—	—	2568·8	2	
	—	—	—	2541·0	2542·1	8	Hauptlinie
	—	—	—	—	2534·7	1	
	—	—	—	—	2533·2	4	
	—	—	—	2528·1	2529·0	8	
	—	—	—	2523·5	2524·1	8	
	—	—	—	2518·5	2518·8	8	
	—	—	—	2515·5	2516·0	10	Besonders charakteristische Liniengruppe
	—	—	—	2513·7	2514·4	7	
	—	—	—	2506·3	2506·7	8	
	—	—	—	—	2479·8	1	
	—	—	—	—	2452·6	3	
	—	—	—	—	2446·0	3	
	—	—	—	—	2443·9	2	
	—	—	—	—	2439·4	2	
	—	—	—	2435·5	2435 9	8	Hauptlinie
	—	—	—	—	2356·9	1	
	—	—	—	—	2303·3	1	
	—	—	—	—	2219·5	1	
	—	—	—	—	2218·7	1	
	—	—	—	—	2217·2	4	
	—	—	—	—	2212·3	3	Charakteristische Liniengruppe
	—	—	—	—	2211·5	3	
	—	—	—	—	2208·5	3	
	—	—	—	—	2122·8	2	Hauptlinie
	—	—	—	—	1929·0	1	Nach V. Schumann

Bezüglich des sichtbaren Theiles des Siliciumspectrums ist zu bemerken, dass die Siliciumlinien $\lambda = \begin{cases} 5056 \\ 5040 \end{cases}$, sowie die Linie $\lambda = 4565$, verbreitert erscheinen, und zwar ist die Begrenzung nach der stärker brechbaren Seite des Spectrums hin eine schärfere. Soweit nach der von Ciamician gegebenen Zeichnung zu urtheilen ist, dürften dies jene Linien sein, welche Ciamician einem zweiten Spectrum des Siliciums zuschreibt, welches Spectrum dem Swan'schen Spectrum des Kohlenstoffes analog sein soll

Die Siliciumlinie $\lambda = \begin{cases} 5056 \\ 5040 \end{cases}$ ist nebelig, wenn man mit Chlorsilicium bei gewöhnlichem Drucke arbeitet, aber bei Anwendung von Fluorsilicium in Geissler'schen Röhren treten diese Linien scharf hervor und lassen sich gut als Doppellinien erkennen.[1] Jedenfalls stimmt die von Salet gegebene Zeichnung mit jener von Ciamician[2] nicht überein. Um den Vergleich zu erleichtern, reproduciren wir Salet's Zeichnung in Fig. 6 und bemerken hiezu, dass dieselbe auf Grund der Wellenlängenbestimmungen durchgeführt ist, während Ciamician blos das gesehene Spectrumbild zeichnete, weshalb im letzteren Falle die Discussion unmöglich wird, ob fremde Linien oder Verbindungsspectren in Ciamician's Siliciumspectrum vorkommen.

Aus dem Verzeichnisse der von uns ausgemessenen Siliciumlinien geht zunächst hervor, dass die Angaben Salet's und Plücker's schon im blauen und violetten Theile des Spectrums sehr unsicher werden. Dies ist auf die geringe optische Helligkeit dieser Bezirke, respective der in diesen Bezirken liegenden Siliciumlinien und auf die relative Unempfindlichkeit des Auges für derartige Farben zurückzuführen.

Die von Salet mit $\lambda = 4129$ angegebene Siliciumlinie fanden wir als Doppellinie von der Wellenlänge $\lambda = \begin{cases} 4131 \cdot 5 \\ 4126 \cdot 5 \end{cases}$, desgleichen fanden wir zu Anfang des Ultraviolett drei ziemlich starke Linien ($\lambda = 3905$, 3862 und 3855) und zahlreiche feine Linien. Die Hauptlinien sind $\lambda = 2881$, 2631, 2542 und die höchst charakteristische Bande $\lambda = 2529$—2506, ferner die Linie $\lambda = 2435$.

Bis jetzt galt als die brechbarste Siliciumlinie, welche von Hartley aufgefunden wurde, die Linie, $\lambda = 2435$. Wir fanden im brechbarsten Ultraviolett zahlreiche neue Siliciumlinien, welche in der Tabelle genau angegeben sind. Es ist bemerkenswerth, dass unter diesen neuen brechbarsten Siliciumlinien sich eine Hauptlinie vorfindet neben einem Hauptbande von den Wellenlängen:

$$\lambda = \left.\begin{array}{r} 2219 \cdot 5 \\ 2218 \cdot 7 \\ 2217 \cdot 2 \\ 2212 \cdot 3 \\ 2211 \cdot 5 \\ 2208 \cdot 5 \end{array}\right\} \text{Hauptbande}$$

$$2122 \cdot 8 \quad \text{Hauptlinie}$$

Die Hauptlinie steht zwar an Intensität hinter den vorhin genannten Hauptlinien zurück, tritt aber sowohl im Spectrum des elementaren Siliciums, wie auch bei Verwendung von Chlorsilicium etc. genügend deutlich hervor, wenn die Belichtung eine entsprechend lange war.

Nach Beendigung unserer Versuche mit elementarem Silicium wollten wir uns vergewissern, ob die von uns als Siliciumlinien angeführten Linien auch thatsächlich diesem Elemente angehören, oder ob sich nicht fremde Linien trotz aller angewandten Vorsichtsmassregeln eingeschlichen hatten. Deshalb unterzogen wir reines Chlorsilicium und reine Kieselfluorwasserstoffsäure[3] unter verschiedenen Verhältnissen einer vergleichenden Untersuchung mit dem Funkenspectrum des elementaren Siliciums.

Das Chlorsilicium wurde in ein mit Quarzfensterchen versehenes Glasgefäss, das mit trockenem Wasserstoff gefüllt wurde und welches vorher sorgfältigst getrocknet worden war,[4] mittelst Trichterrohres einfliessen gelassen, während der Funke überschlug. Der Dampf des Chlorsiliciums wird schon bei gewöhnlichem Atmosphärendruck zerlegt und gibt selbst bei Anwendung eines mässig kräftigen

---

[1] Annal. d. Chem. u. Phys. 1873, IV. Serie, Bd. 28, S. 65, und Salet, Traité de Spectroscopie 1888, S. 203.

[2] Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien 1880. Mathem.-naturw. Classe, Bd. LXXXII, Juni-Heft.

[3] Bezogen von Dr. Th. Schuchardt in Görlitz.

[4] Spuren von Feuchtigkeit sind Ursache der Bildung von Kieselsäure, welche die Gefässwandungen beschlägt und trübe macht. Die genaue Beschreibung des Apparates siehe Eder-Valenta a. a. O.

Inductionsfunkens (ohne Leydener Flaschen) ein relativ helles Spectrum. Der Funke zeigt hiebei eine blaue Farbe.

Das Funkenspectrum des Chlorsiliciums bei gewöhnlichem Atmosphärendrucke enthält ausser den Siliciumlinien noch Linien, welche dem Spectrum des Chlors angehören.[1] Das Emissionsspectrum des Chlors tritt jedoch niemals so auffallend hervor; immer dominirt das Siliciumspectrum. Das Chlorspectrum muss eliminirt werden, was durch Überphotographiren eines Spectrums, welches man erhält, wenn man den Funken von Zinkelectroden durch Chlorgas schlagen lässt, leicht möglich ist.

Der Funke im Chlorgas unter Atmosphärendruck ist hell; das Linienspectrum ist von Angström, Plücker und Salet studirt worden.[2] Letzterer gibt Fig. 6 (a. a. O.) und die Wellenlängen.

Weitere Versuche, das Siliciumspectrum mit Zuhilfenahme von Siliciumchlorid herzustellen, wurden in der Weise gemacht, dass das Siliciumchlorid in eine mit einem Quarzfenster versehene Kugelröhre gebracht wurde, welche vorher mit trockenem Wasserstoffgas gefüllt worden war. Als Electroden wurden, nach der von Bunsen angegebenen Methode, gereinigte Kohlespitzen[3] benützt, welche mit einer Tropfvorrichtung während des Funkenüberschlagens mit Siliciumchlorid betropft wurden. Unter diesen Umständen erhielten wir mittelst eines grossen Ruhmkorffs ohne Anwendung von Leydener Flaschen mit einer Belichtungszeit von $^1/_4$—$^5/_4$ Stunden gute Spectrumphotographien.

Wendet man starke Flaschenfunken an, so entsteht bei Chlorsiliciumdampf ebenso das lineare Spectrum des Siliciums, als wenn man ohne Leydener Flaschen arbeitet. Im ersteren Falle treten nur die weniger brechbaren Linien bei $\lambda = \begin{cases}5040\\5056\end{cases}$ und $\lambda = 4565$ etwas deutlicher, respective als breite Linien auf, und somit ist, wenigstens soweit das ultraviolette Spectrum reicht, kein Anlass vorhanden, die Existenz eines zweiten Siliciumspectrums für schwache Entladungen anzunehmen.

In der mit Siliciumchloriddampf gesättigten Wasserstoffatmosphäre treten die Spectrallinien des Wasserstoffes fast ganz zurück, es dominiren die Siliciumlinien, und zwar werden auf diese Weise sogar die brechbarsten Siliciumlinien erhalten. Die Dimensionen des Apparates mussten jedoch klein gehalten werden, da der Chlorsiliciumdampf in dickeren Schichten eine absorbirende Wirkung auf die brechbareren ultravioletten Strahlen des Siliciumspectrums ausübt, wodurch die Linien des brechbareren Theiles stark geschwächt werden.

Die Durchmusterung der auf diese Weise in einer H-Atmosphäre erhaltenen Spectrallinien ergibt zunächst das Auftreten von Wasserstofflinien, und zwar im Roth der Linie $H_\alpha \ldots . \lambda = 6562$ und der stark verbreiterten Linien im

Grün $H_\beta \ldots . . \lambda = 4861$
Blau $H_\gamma \ldots . . \lambda = 4340$
Indigo $H_\delta \ldots . . \lambda = 4101$

Bekanntlich entstehen diese verbreiterten Linien stets, wenn der Inductionsfunke durch Wasserstoff bei gewöhnlichem Atmosphärendruck schlägt, und Salet gibt in Fig. 6 ein deutliches Bild dieses Phänomens. Auf der heliographischen Reproduction unserer Spectrumphotographie sind einige dieser stark verbreiterten Wasserstofflinien deutlich sichtbar.

Wenn ferner das Spectrum des Zinks, respective der Kohle (je nach den verwendeten Electroden) und das Chlor eliminirt ist, was am besten durch Nebeneinanderphotographiren mittelst des Lokyer'schen Spaltriegels geschieht, so bleibt das Siliciumspectrum übrig, welches mit dem Funkenspectrum des elementaren Siliciums (Siliciumelectroden) identisch ist. Das aus Siliciumchlorid mittelst Zinkelectroden in

---

[1] Bei Gegenwart von Luft kommt hiezu noch das Luftspectrum, und wenn die Operation im geschlossenen Gefässe vorgenommen wird, tritt Untersalpetersäure (NO_2) auf, welche schon nach kurzer Zeit das Gefäss erfüllt, und zu störenden Absorptionserscheinungen Veranlassung geben kann.

[2] Verbrennung von Chlor in Sauerstoff oder von Chlor und Wasserstoff gibt kein Linienspectrum.

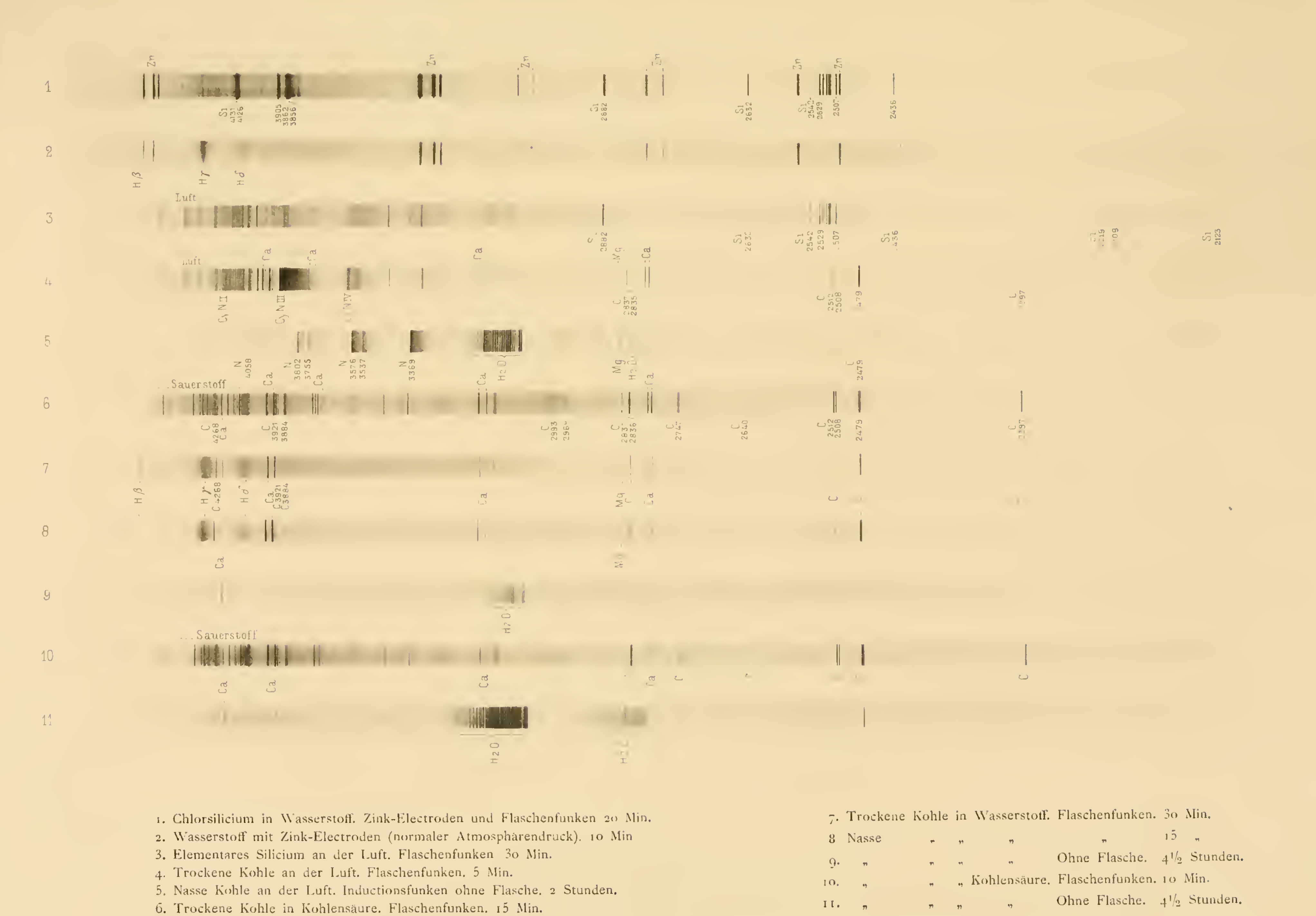
[3] Vergleiche hierüber, sowie über die Versuchsanordnung, unsere Abhandlung.

einer Wasserstoffatmosphäre erhaltene Siliciumspectrum und das Vergleichsspectrum von Zink in Wasserstoff zeigt die beigegebene Tafel, Fig. 1 und 2.[1]

Obschon im Allgemeinen das Spectrum des elementaren Siliciums und jenes des Siliciumchlorides identisch sind, wenn ein starker Inductionsfunke zur Anwendung gelangt, so treten dennoch unter Umständen im Chlorsiliciumspectrum charakteristische Verbreiterungen einzelner Liniengruppen des Siliciumspectrums auf sowie Änderung der relativen Helligkeit der Linien. Die Siliciumdoppellinie $\lambda = \begin{cases} 4131\cdot5 \\ 4126\cdot5 \end{cases}$ tritt im Chlorsiliciumdampf deutlicher hervor, als bei Electroden an der Luft. Ähnliches gilt von den drei charakteristischen Linien im Violett, nämlich $\lambda = 3905$, 3862 und 3856; diese Linien sind im Funkenspectrum des Siliciums, welches zwischen Siliciumelectroden an der Luft erhalten wird, vorhanden, wenn auch wegen des starken Luftspectrums wenig auffällig, da sie an und für sich nicht sehr stark sind. Im Chlorsiliciumdampf in einer Wasserstoffatmosphäre erscheinen diese Linien schon im Funken ohne Leydener Flasche stärker, besonders kräftig, und verbreitert aber bei Verwendung eines starken Flaschenfunkens, so dass diese Linien dann zu Hauptlinien ersten Ranges werden. Am deutlichsten und schärfsten erhält man die brechbarsten Siliciumlinien, wenn man flüssiges Chlorsilicium auf reine Kohleelectroden (nach Bunsen's Methode gereinigte und leitend gemachte Lindenkohle) tropfen und einen kräftigen Inductionsfunken durchschlagen lässt. Dabei entsteht bei einer Belichtungszeit von 15 bis 20 Minuten ein wohldefinirtes schönes Spectrum des Siliciums, insbesondere ausgebildet im brechbarsten Theile, welches man bei Verwendung von elementaren Siliciumelectroden erst nach 1—2stündiger Belichtung erhält. Diese Art der Herstellung des Siliciumspectrums, so vortrefflich sie für das brechbare Ende ist, eignet sich nicht zum Studium der blauvioletten Strahlen und jener des Anfanges des Ultraviolett, weil die sehr kräftig auftretenden Kohlenstoffbanden (namentlich die Cyanbanden) das Siliciumspectrum theilweise verdecken.

Bei Verwendung von Kieselflusssäure erhält man im ultravioletten Theile, wenn man die wässerige Säure auf Kohleelectroden in einer Wasserstoffatmosphäre tropfen lässt, während der Funke überschlägt, nur sehr wenige Linien, welche dem Silicium angehören. Insbesondere fehlen im brechbarsten Theile fast sämmtliche Siliciumlinien, was seinen Grund wohl in der grossen Wassermenge, in welcher der Kieselfluorwasserstoff gelöst ist, und der damit verbundenen Temperaturerniedrigung des Funkens und Verdünnung der Flüssigkeit haben dürfte

[1] In unserer Tafel sind beide Vergleichsspectren nicht unmittelbar neben einander gedruckt, und zwar geschah dies mit Rücksicht auf die Form und Anordnung des Bildes. Zu Zwecken der Messung sind diese Spectren natürlich knapp neben einander photographirt worden.



1. Chlorsilicium in Wasserstoff. Zink-Electroden und Flaschenfunken 20 Min.
2. Wasserstoff mit Zink-Electroden (normaler Atmosphärendruck). 10 Min
3. Elementares Silicium an der Luft. Flaschenfunken 30 Min.
4. Trockene Kohle an der Luft. Flaschenfunken. 5 Min.
5. Nasse Kohle an der Luft. Inductionsfunken ohne Flasche. 2 Stunden.
6. Trockene Kohle in Kohlensäure. Flaschenfunken. 15 Min.
7. Trockene Kohle in Wasserstoff. Flaschenfunken. 30 Min.
8. Nasse " " " " 15 "
9. " " " " Ohne Flasche. 4½ Stunden.
10. " " " Kohlensäure. Flaschenfunken. 10 Min.
11. " " " " Ohne Flasche. 4½ Stunden.

DIE LEVANTINISCHE MOLLUSKENFAUNA DER INSEL RHODUS

VON

GEJZA v. BUKOWSKI.

I. THEIL.

(Mit 6 Tafeln.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG VOM 3. FEBRUAR 1893.

Einleitende Bemerkungen.

Die Grundlage für die vorliegende Arbeit bildet das paläontologische Material, welches während der in den Jahren 1887 und 1888 mit Unterstützung der kais. Akademie der Wissenschaften von mir durchgeführten geologischen Aufnahme von Rhodus in den levantinischen Ablagerungen dieser Insel aufgesammelt wurde. Über die Verbreitung, Gliederung und Zusammensetzung der levantinischen Absätze auf Rhodus gibt mein ausführlicher Vorbericht »Grundzüge des geologischen Baues der Insel Rhodus, 1889«, der die wesentlichsten Ergebnisse der Aufnahme enthält, genügenden Aufschluss. Auf diese Punkte hier näher einzugehen, ist demnach nicht erforderlich; es möge daselbst nur das Hauptresultat der bezüglichen Untersuchungen hervorgehoben werden, welches in der Feststellung der Thatsache gipfelt, dass auf Rhodus die Sedimente der levantinischen Stufe in zweierlei Faciesentwicklung auftreten. Die eine Ausbildungsart stellen echte Paludinenschichten, Ablagerungen aus Seen, dar, die andere dagegen mächtige, den ersteren zeitlich äquivalente, fluviatile Absätze. Ein weiteres Ergebniss, das ich aus dem erwähnten Berichte hier noch wiederholen möchte, da es für die nachfolgende Beschreibung der Molluskenfauna nicht ohne Belang ist, besteht darin, dass die Paludinenschichten in zwei, gegenwärtig, so weit sie eben erhalten sind, räumlich von einander getrennten Becken vorkommen. Die Unterschiede, welche in den Faunen dieser Becken sich bemerkbar machen, und mit denen wir uns näher noch in den Schlussbetrachtungen beschäftigen werden, deuten ferner bis zu einem gewissen Grade darauf hin, dass während der levantinischen Zeitperiode daselbst thatsächlich zwei Seen bestanden haben, die entweder ganz von einander abgeschlossen waren, oder mit einander nur in beschränkter Verbindung gestanden sind.

Unsere Kenntniss über einzelne Molluskenformen aus den jungtertiären Bildungen der Insel Rhodus reicht in der Zeit nicht minder weit zurück, wie die Kenntniss von dem Vorkommen dieser Bildungen überhaupt. Diesbezügliche Angaben und Beschreibungen finden sich zerstreut in der Literatur, und zwar, abgesehen von den im Besonderen den geologischen Bau der Insel behandelnden Arbeiten, auch in einigen paläontologischen Abhandlungen, so vor Allem bei Férussac, Monographie des espèces vivantes et fossiles du genre Melanopsis, 1823, bei Deshayes, Mollusques in: Expédition scientifique de Morée, 1832, und bei Bourguignat, Amenités malacologiques, 1856. Eine dankenswerthe Sichtung

und Zusammenstellung sämmtlicher aus dem Neogen von Rhodus in den Pariser Museen befindlichen Süsswassermollusken hat endlich Tournouër, Coquilles fossiles d'eau douce de l'île de Rhodes in: P. Fischer, Paléontologie des terrains tertiaires de l'île de Rhodes, 1877, geliefert. Alle diese Arbeiten enthalten jedoch die Beschreibungen von Arten mehr oder weniger ohne besondere Rücksichtnahme auf das geologische Alter der Lagen, aus denen diese Fossilien stammen, was übrigens durch den Mangel einer genauen Kenntniss der jungtertiären Ablagerungen von Rhodus zu jener Zeit vollkommen erklärlich erscheint. Auf Grund der Untersuchungen, welche ich an meinem Fossilienmaterial und an der aus den Aufsammlungen H. Hedenborg's herrührenden, im k. k. naturhistorischen Hofmuseum in Wien aufbewahrten Collection vor Kurzem vorgenommen hatte, habe ich nun darzulegen versucht, dass von den bisher aus Rhodus beschriebenen fossilen Süsswassermollusken keineswegs alle auf levantinische Bildungen zu beziehen sind, sondern, dass unter denselben auch Formen vertreten sind, welche entschieden auf das Vorkommen jüngerer Binnenschichten, und zwar aller Wahrscheinlichkeit nach einzelner Süsswasserformen führender Zwischenlagen in dem marinen Oberpliocän hindeuten. Für die nähere Begründung dieser Ansicht verweise ich auf meinen Aufsatz: Einige Bemerkungen über die pliocänen Ablagerungen der Insel Rhodus, 1892.

In Anbetracht des letzterwähnten Umstandes beschränke ich mich also in der nachstehenden Beschreibung der Molluskenfauna der levantinischen Ablagerungen von Rhodus ausschliesslich auf das von mir selbst gesammelte Material, welches die volle Sicherheit bietet, dass demselben Formen aus jüngeren Schichten nicht beigemengt sind. Was die Grösse des Materials anbelangt, so will ich bemerken, dass dieses durchaus nicht sehr umfangreich ist. Dem Aufsammeln von Fossilien wurde meistens nur insoweit Rechnung getragen, als dies ohne Abbruch für meine eigentliche Aufgabe, die geologische Untersuchung und Kartirung der Insel geschehen konnte. Von manchen fossilärmeren Localitäten, deren Ausbeutung eine längere Zeit beansprucht hätte, und die bei raschem Vorbeiziehen paläontologisch nur flüchtig untersucht werden konnten, liegen mir blos spärliche Reste vor. Einzelne Fundorte lieferten wieder vorläufig nur sehr schlecht erhaltene Spuren von Conchylien und kommen in Folge dessen in der paläontologischen Arbeit fast gar nicht in Betracht. Die Hauptmenge der Formen stammt eigentlich aus Lagen, welche Fossilien in grosser Menge führen. Nichtsdestoweniger erweist sich aber das auf diese Weise zusammengebrachte Material als verhältnissmässig reich an Arten und Varietäten, und daraus kann auch der Schluss gezogen werden, dass eine in grösserem Maassstabe durchgeführte paläontologische Durchforschung des Terrains unsere Kenntniss von dieser Fauna, zu der die nachstehenden Blätter als ein Beitrag anzusehen sind, noch wesentlich bereichern wird.

Die allgemeine Erfahrung, dass eine kurze Charakteristik, bei noch so präciser Ausdrucksweise, und wenige Abbildungen für ganz sichere Bestimmungen keineswegs ausreichen und nur sehr selten die Originale zu ersetzen vermögen, veranlasste mich, bei jeder Art und Varietät eine möglichst erschöpfende Beschreibung der Merkmale zu geben und zugleich die weitest gehende Aufmerksamkeit dem Variiren der Charaktere angedeihen zu lassen. Dem entsprechend fand ich es auch für vortheilhaft, von jeder Form die grösste zulässige Anzahl von Exemplaren abzubilden und die Zeichnungen häufig in vergrössertem Maassstabe anfertigen zu lassen. Die Originalstücke zu den Abbildungen befinden sich sämmtlich in dem geologischen Museum der Wiener Universität.

Der erste Theil der Arbeit, den ich hiermit der Öffentlichkeit übergebe, umfasst die Beschreibungen von Formen der Gattungen *Vivipara* Lam., *Melania* Lam., *Melanopsis* Fér. und *Corymbina* Buk. Es werden hier von diesen Gattungen im Ganzen 26 Arten und Varietäten, unter denen 22 sich als neu erwiesen haben, beschrieben. Das vollständige Verzeichniss der in den levantinischen Ablagerungen auf Rhodus vorgefundenen Formen, die Vertheilung derselben auf die einzelnen Schichtgruppen und die Betrachtungen, welche sich an das Gesammtbild der Fauna knüpfen lassen, werden erst am Schlusse der ganzen Arbeit mitgetheilt werden.

Bei den vergleichenden Studien, welche mit fossilen und recenten Typen angestellt wurden, haben mich die Herren Prof. Dr. Eduard Suess, Oberbergrath Prof. Dr. W. Waagen, Director Th. Fuchs und

Prof. Dr. F. Brauer dadurch, dass sie mir gestatteten, die unter ihrer Leitung stehenden Sammlungen zu benützen, in der bereitwilligsten und liebenswürdigsten Weise unterstützt. Des grössten Entgegenkommens erfreute ich mich auch seitens des Herrn Dr. R. Sturany bei der Durchsicht des recenten Conchylienmateriales im k. k. naturhistorischen Hofmuseum. Es ist mir eine angenehme Pflicht, allen den genannten Herren hier meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Beschreibung der Mollusken.

VIVIPARA Lamarck.

Von der Gattung *Vivipara* liegen mir vier Arten vor, von denen zwei sich als entschiedene Vertreter der Untergattung *Tulotoma* Hald. erweisen. Auf das nördliche Paludinenbecken entfällt blos eine Art, *Vivipara clathrata* Desh., und diese scheint auch ausschliesslich dem genannten Becken eigenthümlich zu sein. Das Auftreten der übrigen drei Formen beschränkt sich dagegen, wie sich wenigstens bis jetzt zeigt, auf das südliche Paludinenbecken.

Vivipara (Tulotoma) clathrata Deshayes.

Taf. I, Fig. 1—9 und Taf. II, Fig. 1.

1832. *Paludina clathrata* Deshayes, Expédition scientifique de Morée, tome III, zoologie, mollusques, p. 148, pl. XXV, Fig. 3—4.
1877. *Paludina clathrata* (Desh.) Tournouër, Coquilles fossiles d'eau douce de l'île de Rhodes in: P. Fischer, Paléont. des terr. tert. de l'île de Rhodes, p. 52.

Diese schöne, reich verzierte, bisher nur aus den Paludinenschichten der Insel Rhodus bekannte Art wurde zwar von Deshayes bereits ziemlich ausführlich beschrieben, trotzdem glaube ich aber auf ihre Charaktere hier näher eingehen zu sollen, einerseits, weil sich an der Hand der mir vorliegenden zahlreichen Exemplare einige Ergänzungen zu der von Deshayes gegebenen Beschreibung hinzufügen lassen, andererseits, weil es erforderlich erscheint, die Veränderlichkeit einzelner Merkmale, welche sich an meinem Material der Beobachtung darbietet, festzustellen. Wie aber gleich bemerkt werden muss, ist das Ausmass der Veränderlichkeit in den in Betracht kommenden Charakteren keineswegs ein so beträchtliches, dass man alle daraus sich ergebenden Formenabänderungen als Varietäten in der gewöhnlichen Bedeutung zu bezeichnen sich gezwungen sehen könnte. Der leichteren Übersicht wegen habe ich es doch vorgezogen, dieselben insgesammt mit Namen zu belegen; sie können immerhin als Varietäten in engerer Fassung dieses Begriffes gelten. Zunächst folgt nun die Beschreibung jener Form, welche in Bezug auf ihre Merkmale am beständigsten erscheint, und der die überwiegende Mehrzahl der vorliegenden Exemplare angehört. Sie darf in Folge dessen auch als der Typus dieser Art angesehen werden.

Form. typ.

Taf. I, Fig. 1—4 und Taf. II, Fig. 1.

Das Gehäuse besteht aus sechs mehr oder minder stark treppenförmig abgesetzten Windungen, welche verhältnissmässig rasch in die Breite wachsen und an den Seiten abgeflacht oder nur äusserst schwach gewölbt sind. Die Anfangswindung ist glatt, die übrigen Umgänge mit reicher Verzierung versehen. Dichte Querstreifung und spiral verlaufende Kiele erzeugen ein enges Netz von Wülsten und geben an ihren Kreuzungsstellen Anlass zur Bildung von Knoten. Jede Windung trägt vier Spiralkiele, die entweder in gleichen Abständen an den Seiten vertheilt sind, oder insofern unregelmässig verlaufen, als an manchen Stücken die Abstände zwischen ihnen verschieden weit erscheinen. Zwei von denselben entfallen auf die abgeflachten Flanken der Windungen, während die beiden anderen an den Seitenkanten auftreten. Die drei unteren Spiralkiele sind stets scharf ausgeprägt, der oberste ist dagegen mitunter nur schwach angedeutet. Die Naht zieht sich in der Regel an dem untersten Spiralkiele; zuweilen kommt es aber auch vor, dass sich die Umgänge erst tiefer, unterhalb des untersten Spiralkieles aneinanderlegen,

von welch' letzterem dann die Flanke schief nach innen einfällt. In diesem Falle erscheint die Naht tief eingesenkt. Durch das treppenförmige Absetzen und die Verschärfung der Kanten durch die Spiralkiele erhalten die Umgänge ein eckiges Aussehen. Die ganze Oberfläche der Windungen ist ferner mit feinen, dichtgedrängten Querstreifen bedeckt, welche zum grossen Theile Anwachslinien entsprechen. Dieselben haben stets einen sehr unregelmässigen Verlauf; sie spalten sich oft und fliessen dann wieder ineinander. Einzelne entwickeln sich, indem sie sich vereinigen und rasch an Stärke zunehmen, zu kräftigen Querfalten, die ebenfalls meistens unregelmässig verlaufen, sich spalten und wieder verbinden und dabei in der Regel eng an einander stehen. Diese bald stärkeren, bald schwächeren Querfalten bilden dann nebst der dazwischenliegenden feineren Streifung an den Kreuzungsstellen mit den Spiralkielen knotenförmige Erhöhungen. Man kann sagen, dass, abgesehen von der zarten Querstreifung, bei der typischen Form sowohl die Spiralkiele als auch die Querwülste, sowie endlich die Knoten ungefähr die gleiche Stärke besitzen, wenn auch in dieser Hinsicht keine volle Beständigkeit herrscht, da fast ein jedes Exemplar bis zu einem gewissen Grade Schwankungen in diesen Merkmalen aufweist. Die feine Anwachsstreifung und die Querwülste ziehen sich ungeschwächt über die Basis, auf der auch mehrere zarte, meist schwach ausgeprägte Spiralkiele auftreten und zur Bildung von undeutlichen Knötchen führen. Gegen die Mündung zu kann zuweilen ein Abnehmen der Sculptur beobachtet werden.

Der letzte Umgang beträgt weit mehr als ein Drittel der Gesammthöhe. Die grösste Breite der Windungen befindet sich am untersten Spiralkiel, in der Nähe der Naht; sie übertrifft die Breite an der oberen Kante um ein Bedeutendes. Dadurch, dass die erste glatte, in der Gestalt mit den übrigen vollkommen übereinstimmende Windung niedrig, treppenartig abgesetzt, gleichsam wie ein Knopf aufgesetzt ist und die Umgänge von Anfang an sehr rasch an Breite zunehmen, erscheint das Gehäuse an der Spitze abgestutzt. Die Mündung zeigt einen unregelmässigen Umriss; ihr äusserer Rand ist der Gestalt der Windungen entsprechend eckig, der untere breit ausgebogen, der Innenrand angewachsen. Nach oben verengt sich die Mündung, ohne dabei scharf zugespitzt zu sein. Der Nabel ist entweder ganz geschlossen oder es tritt eine sehr enge Nabelritze auf.

Vorkommen. Nördliches Becken. In den Sanden bei Kalavarda und im Langonia-Thale sehr häufig.

Var. dorica n. var.

Taf. I, Fig. 5.

Von der typischen Form unterscheidet sich diese Varietät durch ein sehr starkes Hervortreten der Windungskanten, welches durch ein wulstartiges Anschwellen des obersten und des untersten Spiralkieles bewirkt wird. Es hat dies zur Folge, dass die Umgänge noch stärker treppenförmig abgesetzt und die knotenartigen Erhöhungen an den beiden Kanten kräftiger als sonst entwickelt sind. Besonders charakteristisch ist aber, dass dadurch die Seiten der Windungen, welche bei der typischen Form sich gleichmässig abgeflacht zeigen, hier in der Mitte merklich eingedrückt erscheinen, und der Umriss der Umgänge auf diese Weise ein etwas verändertes Aussehen gewinnt. In den übrigen Merkmalen stimmt var. *dorica* mit dem Typus überein.

Vorkommen. Es liegen mir mehrere Exemplare aus dem Langonia-Thale vor.

Var. Camirensis n. var.

Taf. I, Fig. 6, 7.

Die Länge des Gehäuses ist im Verhältniss zu seiner Breite grösser als gewöhnlich, indem die Windungen nicht so rasch in die Breite wachsen. In Folge dessen erscheint auch das Gehäuse bedeutend schlanker. Dieses ist das bezeichnendste Unterscheidungsmerkmal gegenüber der mehr plump aussehenden typischen Form. Charakteristisch für diese Varietät ist aber ausserdem das Aussehen der Querfalten, welche viel stärker ausgeprägt sind und sich zu kräftigen Querwülsten ausbilden. Dieselben stehen dichtgedrängt, ihr Verlauf ist ein regelmässigerer als sonst, und es wird im Allgemeinen der Eindruck hervorgebracht, als würden sie unabhängig von der Anwachsstreifung auftreten, welche sie selbst und die

Zwischenräume bedeckt und äusserst zart und dicht ist. Die an der Kreuzung mit den Spiralkielen entstehenden Knoten sind kräftig, zumeist länglich im Sinne der Anwachsstreifung.

Vorkommen. Sowohl bei Kalavarda als auch im Langonia-Thale nicht gerade selten.

Var. **Calavardensis** n. var.

Taf. I, Fig. 8.

1832. *Paludina clathrata* Deshayes, Expédition scientifique de Morée, tome III, zoologie, mollusques, pl. XXV, Fig. 3—4.

Mit diesem Namen bezeichne ich eine Abänderung, deren Windungen verhältnissmässig schwach treppenförmig abgesetzt sind. An dem letzten Umgange, namentlich gegen die Mündung zu, verliert sich der treppenförmige Absatz sogar vollständig, und die Flanken, gewöhnlich, wie wir gesehen haben, ganz abgeflacht, zeigen daselbst im Gegentheil eine merkliche, wenn auch keineswegs sehr starke Wölbung. In Folge dieses Umstandes erscheint auch die Mündung mehr gerundet und ist sie an ihrem oberen Ende schärfer zugespitzt. Die übrigen Merkmale sind die gleichen, wie bei der typischen Form. Auf diese Varietät muss wohl vor Allem die Deshayes'sche Abbildung bezogen werden, wie denn auch die in der Beschreibung von Deshayes angeführten Charaktere, gerundete, nach oben ziemlich scharf zugespitzte Mündung und leicht gewölbte Windungen, zunächst auf dieselbe passen.

Vorkommen. Es liegen mir vier Exemplare aus den Sanden von Kalavarda vor.

Var. **Langoniana** n. var.

Taf. I, Fig. 9.

In der Beziehung, dass die Windungen minder stark treppenförmig abgesetzt sind, nähert sich diese Varietät der var. *Calavardensis.* Ihre bezeichnenden Merkmale liegen jedoch nicht in der Form des Gehäuses, sondern in der Sculptur. Gegenüber den Querwülsten, welche an der Naht verhältnissmässig kräftig ansetzen, in ihrer Fortsetzung nach unten jedoch sich bedeutend abschwächen und erst an der Basis wieder stärker hervortreten, erscheinen die Spiralkiele ganz besonders kräftig entwickelt. Sie bilden ziemlich hoch emporragende, continuirliche Längswülste, an denen die Querverzierung kräftige Knoten erzeugt, welche eine schmale, im Sinne der Einrollung stark verlängerte Gestalt haben. An der Basis, wo dagegen, wie gesagt wurde, die Querwülste auf einmal wieder sehr kräftig werden, ziehen sich etliche Spiralstreifen, die zwar scharf ausgeprägt, doch dünn sind und verhältnissmässig nicht stark emporragen. Die Anwachsstreifung ist sehr fein und dicht, und die Sculptur im Ganzen eine so charakteristische, dass diese Varietät von den anderen Formen auf den ersten Blick unterschieden werden kann.

Vorkommen. Var. *Langoniana* wurde in den Sanden des Langoniathales gefunden; sie tritt hier, wie es scheint, ziemlich selten auf.

Vergleiche. Unter den fossilen Arten der Gattung *Vivipara* findet sich keine vor, von der man sagen könnte, dass sie der *Vivipara clathrata* und ihren Abänderungen sehr nahe stehe. Die bisher bekannt gewordenen fossilen Vertreter der Untergattung *Tulotoma*, welcher unsere Form angehört, sind alle von ihr noch so weit verschieden, dass von näheren verwandtschaftlichen Beziehungen eine Rede nicht sein kann. Zu einem Vergleiche könnte daselbst höchstens die aus den levantinischen Bildungen von Ipek in Albanien von d'Archiac beschriebene *Vivipara Viquesneli* Desh. (Viquesnel, Journal d'un voyage dans la Turquie d'Europe, Mém. d. l. soc. géol. d. France, 1842, sér. 1, Vol. V, p. 88, pl. XX, Fig. 7) herangezogen werden, eine Art, welche wenigstens in einiger Hinsicht an *Vivipara clathrata* erinnert. Dieselbe unterscheidet sich von der letztgenannten in der Gehäuseform vornehmlich durch steiler abfallende, langsamer in die Breite wachsende Windungen, welche durch sehr tiefe Nähte von einander getrennt sind. Jeder Umgang trägt bloss drei kräftige und stets gleich starke Spiralkiele, von denen einer in der Mitte der Flanken verläuft. Die Querverzierung besteht ausschliesslich aus einer feinen Anwachsstreifung; kräftige Querfalten, wie diejenigen, welche die Umgänge der *Vivipara clathrata* zieren, fehlen vollständig. In Folge dessen treten auch keine knotenartigen Erhöhungen auf der Schale auf; die zarte Anwachsstreifung erzeugt auf den Spiralkielen nur eine äusserst schwache und sehr unregelmässige Kerbung. Die Mündung

der *Vivipara Viquesneli* hat endlich einen mehr gerundeten Umriss, namentlich gegenüber der typischen Form der *Vivipara clathrata.*

Eine gewisse Ähnlichkeit, vor Allem in Bezug auf die Sculptur zeigt ferner *Vivipara clathrata* mit der recenten nordamerikanischen *Vivipara (Tulotoma) magnifica* Conrad. Es tritt diese Ähnlichkeit namentlich bei den am reichsten verzierten Abänderungen der *Tulotoma magnifica* (vergl. beispielsweise »H. C. Küster, Die Gattungen *Paludina*, *Hydrocaena* und *Valvata* in: Martini und Chemnitz, Systematisches Conchylien-Cabinet, I, 21, Taf. 5, Fig. 3 und 4«, oder »Reeve, Monograph of the genus Paludina, pl. IX, Fig. 54, Conchologia iconica«) ziemlich stark hervor; die Unterschiede sind aber dabei immerhin noch so auffallende, dass es überflüssig wäre, dieselben hier im Besonderen hervorzuheben. Die recente chinesische *Vivipara (Tulotoma) Margeriana* Nev. (vergl. Anderson, Zoological results of the two Expeditions to western Yunnan, 1878, pl. 80, Fig. 5, p. 891), an die sich eine grosse Zahl fossiler Arten anschliesst, steht der vorliegenden Form bedeutend ferner, als die vorhergenannte. Man kann daher mit Recht behaupten, dass wir in *Vivipara clathrata* einen entschieden nordamerikanischen Typus vor uns haben.

Bemerkungen. A. Gaudry (1862, Animaux fossiles et géologie de l'Attique, p. 447) führt zwar *Vivipara clathrata* aus den Brackwassermergeln von Kalamaki in Griechenland an, doch haben später Th. Fuchs (1877, Studien über die jüngeren Tertiärbildungen Griechenlands, S. 6) und M. Neumayr (1879, Über den geologischen Bau der Insel Kos, S. 54) gezeigt, dass diese Angabe auf einer unrichtigen Bestimmung beruht. Fuchs hat zunächst nachgewiesen, dass die betreffende griechische Form keineswegs mit *Vivipara clathrata* identisch ist, und beschreibt sie in Folge dessen unter dem neuen Namen *Paludina ornata.* Daraufhin hat Neumayr erkannt, dass dieselbe überhaupt keine *Vivipara*, sondern eine *Melania* aus der Gruppe der *Melania Holandrei* ist. In Anbetracht dessen muss man also vorderhand annehmen, dass das Auftreten der *Vivipara clathrata* Desh. sich lediglich auf die Paludinenschichten der Insel Rhodus beschränkt.

Nachdem ich im Vorangehenden einen Vergleich zwischen *Vivipara clathrata* und der seltenen, bisher nur aus den levantinischen Ablagerungen von Albanien bekannten *Vivipara Viquesneli* Desh. durchgeführt habe, sehe ich mich genöthigt, eine erst ganz kürzlich von P. Oppenheim bezüglich der letztgenannten Form vorgebrachte Bemerkung hier zu berühren. Oppenheim äussert, indem er sich ausschliesslich auf einzelne von d'Archiac angeführte Merkmalangaben stützt, in seiner Arbeit »Beiträge zur Kenntniss des Neogen in Griechenland« S. 467 (d. Zeitschr.) die Vermuthung, dass *Vivipara Viquesneli* Desh. (non d'Arch.) möglicherweise eine *Melanopsis*, und zwar ein Vertreter der gekielten *Melanosteira*-Gruppe sei, und bezeichnet eine erneute Untersuchung dieser Form als erwünscht. Nun bin ich in der Lage zu erklären, dass sich die Vermuthung Oppenheim's keineswegs bestätigt. Ich habe zum Vergleiche ausser der Beschreibung und Abbildung auch die in der geologisch-paläontologischen Abtheilung des k. k. naturhistorischen Hofmuseums in Wien aus Ipek in Albanien vorliegenden Exemplare der *Vivipara Viquesneli* benützt und kann versichern, dass *Vivipara Viquesneli* alle Merkmale einer echten *Vivipara (Tulotoma)* besitzt und mit Melanopsiden nicht im Entferntesten in Beziehung gebracht werden kann.

Vivipara Rhodensis n. f.

Taf. I, Fig. 10—12.

In *Vivipara Rhodensis* und der in unmittelbarer Folge nach dieser beschriebenen *Vivipara Acramitica* treten uns zwei sehr nahe mit einander verwandte Formen entgegen, welche die bezeichnendsten Arten für das südliche Paludinenbecken der Insel Rhodus sind und beide sich eng an jetzt lebende ostasiatische Typen anschliessen. Dieselben zeigen in ihrer extremen Ausbildung Unterschiede von einander, durch welche ihre specifische Abtrennung vollends begründet erscheint; es finden aber andererseits auch so allmälige Übergänge zwischen ihnen statt, dass über ihren genetischen Zusammenhang ein Zweifel wohl nicht bestehen kann. Die Übergangsformen, obzwar in grosser Zahl auftretend, können, da sie einander

ungleichwerthig sind, indem sie verschiedene Abstufungen der allmäligen Charakteränderungen bieten, hier nicht gesondert behandelt werden; sie wurden deshalb in den folgenden Beschreibungen theils zu der einen, theils zu der anderen Art gestellt, je nachdem sie der einen, oder der anderen näher stehen. Dieses Vorgehen erscheint um so zweckmässiger, als die Unterscheidung der zahlreichen Übergänge als Varietäten, welche aus obgenannten Gründen blos auf minutiöse Merkmaleigenthümlichkeiten sich stützen müssten, kaum durchführbar wäre. An die Beschreibung der typischen Formen füge ich somit blos einige Bemerkungen über die Übergangsformen an, welche sich an die betreffenden Arten anreihen lassen, und von denen einzelne hier abgebildet erscheinen.

Form. typ.

Taf. I, Fig. 10.

Das Gehäuse ist dickschalig und hat eine schlanke conisch-thurmförmige Gestalt; es besteht aus sechs gleichmässig anwachsenden und stets gleich, doch im Ganzen nur schwach gewölbten Windungen, von denen die zwei untersten deutlich, die beiden mittleren dagegen kaum mehr merklich treppenförmig abgesetzt erscheinen. Das treppenförmige Absetzen der Umgänge entwickelt sich bei fortschreitendem Schalenwachsthum ganz allmälig durch das continuirlich stärkere Hervortreten einer Auftreibung unter der Naht, welche schliesslich sich zu einer abgerundeten Kante ausbildet. Der letzte Umgang ist eben so hoch als das Gewinde und zeigt an der Mündung, wo er weniger steil abfällt, eine etwas stärkere Wölbung als auf dem übrigen Theile und als die vorhergehenden Windungen. Eine tiefe, bald enger bald breiter erscheinende Nabelritze ist stets vorhanden. Die Verzierung der glänzenden Schale, welche an manchen Stücken als Überbleibsel der ursprünglichen Färbung noch eine röthliche Färbung aufweist, setzt sich aus dichtstehenden, feinen, schräg nach rückwärts verlaufenden und mässig geschwungenen Anwachsstreifen zusammen, von denen manche etwas stärker, gleichsam runzelartig den anderen gegenüber hervortreten. Ausserdem bedeckt sowohl die Windungsflanken als auch die Basis eine äusserst zarte, nur unter der Loupe deutlicher sichtbare, sehr dichte Spirallinienzeichnung. Einzelne dieser Spirallinien heben sich als sehr feine, erhabene, fadenförmige Spiralstreifen heraus. Dieselben zeigen keine regelmässige Anordnung, indem einerseits deren Zahl auf den einzelnen Umgängen grossem Wechsel unterworfen ist, andererseits auch die Abstände zwischen ihnen verschieden weit sind. So trägt beispielsweise bei dem abgebildeten Stücke der dritte Umgang blos zwei solche fadenförmige Spiralstreifen, während auf der letzten Windung mehrere, durch sehr ungleiche glatte Zwischenräume von einander geschiedene Spirallinien erscheinen. Wie gesagt, sind dieselben durchwegs sehr fein; kräftiger tritt nur jener Spiralstreifen hervor, an den sich die Naht anlegt, und dieser erzeugt gleichsam eine kantige Abgrenzung der Windungsflanken gegen die Basis, auf der ebenfalls mehrere äusserst feine fadenförmige Spirallinien verlaufen. Es muss übrigens bemerkt werden, dass die zarte Längsverzierung nur an solchen Exemplaren deutlicher beobachtet werden kann, deren Oberfläche an Erhaltungszustand nichts zu wünschen übrig lässt, und auch da durchaus nicht an allen Stücken.

Das Embryonalende ist spitz. Die Mündung hat einen breit ovalen Umriss, tritt nicht stark seitwärts vor, dürfte aber, obwohl sich dies wegen mangelhafter Erhaltung derselben an allen mir vorliegenden Stücken nicht sicher feststellen lässt, unten, namentlich im unteren Theile des äusseren Mundrandes etwas vorspringen. Der äussere Mundsaum erscheint schneidend, der Innenrand ist dagegen ziemlich stark nach Aussen umgeschlagen und legt sich, die Nabelritze frei lassend, mit einer dünnen Lamelle an den vorhergehenden Umgang an.

Die beiden in Fig. 11 und 12 abgebildeten Exemplare stellen Übergangsformen zu *Vivipara Acramitica* vor. Die den Übergang andeutenden Merkmaländerungen derselben bestehen in einer im Verhältniss zu den oberen Umgängen, welche in demselben Maasse gewölbt sind, wie bei der typischen Form der *Vivipara Rhodensis,* stärkeren Abflachung der unteren Windungsflanken und in der bereits ziemlich deutlichen Ausbildung einer abgerundeten unteren Kante. An dem einen Exemplar erscheinen überdies die Windungen stärker treppenartig abgesetzt. Im Allgemeinen ist aber bei beiden Formen die Annäherung an

Vivipara Rhodensis eine grössere als an *Vivipara Acramitica*, so dass man sie ohne weiteres noch der erstgenannten Art beizählen kann.

Vorkommen. *Vivipara Rhodensis* findet sich im südlichen Becken sehr häufig, kommt dagegen im nördlichen Becken gar nicht vor. Sämmtliche mir vorliegenden Stücke stammen aus den Sanden von Monolithos.

Vergleiche. Von den bis jetzt bekannten fossilen Arten schliesst sich keine an unsere Form so weit an, dass von näheren verwandtschaftlichen Beziehungen die Rede sein könnte. Es erinnern einigermassen an dieselbe blos einige von Cobalcescu (Studii geologice şi paleontologice asupra unor tĕràmurĭ terţiare din unile părţi ale Românieĭ, 1883) aus den Paludinenschichten der Moldau beschriebene Formen, wie *Vivipara Murgescui, Maracineni, Euphrosinae* und andere, und auch hier wird die Ähnlichkeit wohl hauptsächlich durch die Grösse und Gestalt des Gehäuses bedingt. Am besten liesse sich noch *Vivipara Rhodensis* mit *Vivipara Murgescui* unter diesen Formen vergleichen, mit der sie einige Charaktere gemein hat. *Vivipara Murgescui* unterscheidet sich jedoch dabei sehr scharf durch den stärkeren treppenförmigen Absatz ihrer Windungen, durch die tief eingesenkten Nähte, durch die regelmässige Rundung des äusseren Mundsaumes, ferner dadurch, dass der letzte Umgang rascher an Breite zunimmt als die übrigen und an Höhe das Gewinde übertrifft. Ausserdem scheinen, wenigstens nach der Abbildung zu urtheilen, ihre Windungen mehr gewölbt zu sein und der feinen spiralen Zeichnung zu entbehren.

Einer verhältnissmässig grossen Annäherung an *Vivipara Rhodensis* begegnen wir dafür bei gewissen, jetzt lebenden ostasiatischen Typen. Vor Allem ist es die südchinesische *Vivipara quadrata* Bens. (vergl. A. Morelet, Observations critiques sur quelques Paludines de l'Indo-Chine, Journ. de Conchyl., Vol. XVII, 1869, p. 407, pl. XIII, Fig. 6), welche eine geradezu überraschende Ähnlichkeit mit unserer Form zeigt. Die Merkmale, durch welche sich *Vivipara Rhodensis* von der eben genannten recenten Art unterscheidet, sind zunächst das Vorhandensein einer wohl ausgebildeten Nabelritze, ferner die kräftigere Entwicklung der treppenförmigen Absätze der Windungen und endlich die etwas grössere Mündung. Bei *Vivipara quadrata* erscheinen ausserdem die Umgänge, vor Allem aber die letzte Windung merklich stärker gewölbt. Im Übrigen dürften aber beide Formen doch so weit mit einander übereinstimmen, dass man kaum in der Lage sein könnte, wenigstens wesentliche weitere Unterschiede anzuführen. Zu einem Vergleiche mit *Vivipara Rhodensis* liessen sich wohl auch noch die in Japan jetzt lebenden Arten *Vivipara Ingallsiana* Reeve und *Vivipara Sclateri* Frauenf. (vergl. W. Kobelt, Fauna japonica extramarina, Abhandl. d. Senckenbergischen naturforsch. Ges., Bd. 11, 1879, S. 408 und 405, Taf. XI, Fig. 3 und 2, und Taf. X, Fig. 14 und 18) heranziehen, die in gewissen Beziehungen gleichfalls an unsere Form erinnern. Im Ganzen stehen dieselben aber der *Vivipara Rhodensis* bedeutend ferner als *Vivipara quadrata*, so dass von einer speciellen Angabe der Unterschiede hier abgesehen werden kann, zumal *Vivipara Ingallsiana*, als eine an die im folgenden beschriebene *Vivipara Acramitica* sich näher anschliessende Form, später noch eine besondere Erwähnung finden wird.

Vivipara Acramitica n. f.

Taf. I, Fig. 13 und Taf. II, Fig. 2—4.

Form. typ.

Taf. I, Fig. 13 und Taf. II, Fig. 2—3.

Die vorliegende Art hat in Übereinstimmung mit *Vivipara Rhodensis* ein dickschaliges, ziemlich schlankes, conisch-thurmförmiges Gehäuse, welches aus sechs, zwar ungleich gestalteten, doch im Ganzen mehr oder weniger in gleichem Maasse an Breite zunehmenden Windungen besteht. Nur an dem letzten Umgange macht sich mitunter ein etwas rascheres Anwachsen in die Breite bemerkbar. Das Embryonalende ist ziemlich spitz, lediglich in Folge mangelhafter Erhaltung erscheint es bei einigen Exemplaren abgeplattet. Die zwei obersten Windungen sind stets, wenn auch schwach, gewölbt, an dem dritten und zuweilen noch an dem vierten Umgang lässt sich übrigens auch eine ganz schwache Convexität der

Flanken bemerken, die beiden untersten Windungen sind dagegen ausnahmslos vollständig abgeflacht und dabei stark treppenförmig abgesetzt. Das stockwerkartige Absetzen nimmt zwar seinen Anfang schon auf dem vierten Umgange, tritt aber erst auf den beiden untersten Windungen in besonders kräftiger Ausbildung hervor. Die letzteren zeigen ausser der oberen Kante auch eine deutliche abgerundete untere Kante, welche die Flanken von der Basis trennt, und an welche sich die Naht anlegt. Nur bei vereinzelten Individuen, und dies auch erst gegen die Mündung zu, steigt der letzte Umgang etwas herab, so dass die untere Kante der vorletzten Windung etwas oberhalb der Naht verläuft, wodurch eben die Naht, was sonst nicht der Fall ist, tief eingeschnürt erscheint. Die Flanken der beiden untersten Windungen, welche, wie gesagt, gänzlich abgeflacht sind, verlaufen zwischen den beiden Kanten ganz geradlinig, erscheinen sogar zuweilen, doch nur ausnahmsweise, in der Mitte ganz schwach eingedrückt und fallen durchwegs sehr steil ab. Kurz vor der Mündung zeigt sich die untere Kante in der Regel etwas weniger deutlich ausgeprägt, und der letzte Umgang nimmt an dieser Stelle eine schwache Wölbung an, welcher ein seitliches Vortreten des unteren Theiles des äusseren Mundsaumes entspricht. Es ist schliesslich noch zu erwähnen, dass in jener Höhe, in welcher der treppenförmige Absatz der Windungen scharf ausgeprägt zu werden beginnt und zugleich die gänzliche Abflachung der Umgangsflanken erfolgt, das Gewinde gleichsam abgestutzt aussieht, auf welcher Abstutzung dann die abgerundeten oberen Umgänge kuppelförmig aufzusitzen scheinen. Die Verzierung der glänzenden Schalenoberfläche bilden dichtgedrängte, feine, schräg nach rückwärts, nahezu geradlinig verlaufende, mitunter aber auch, vor Allem in der Nähe der Mündung, mässig geschwungene Anwachsstreifen, welche, wie bei *Vivipara Rhodensis*, theilweise als flache undeutliche Runzeln hervortreten. Eine Spiralsculptur fehlt in der Regel vollständig; nur an einzelnen Exemplaren und zwar zumeist Übergangsformen zu *Vivipara Rhodensis*, welche aber der typischen Form noch sehr nahe stehen, kann eine äusserst zarte, erst mit der Loupe etwas deutlicher wahrnehmbare Spiralzeichnung beobachtet werden. Dieselbe besteht aus sehr feinen und zahlreichen Spirallinien; erhabene, fadenförmige Längsstreifen gelangen nur höchst selten zur Entwicklung, vor Allem aber fällt der Mangel des bei *Vivipara Rhodensis* zuweilen auftretenden kräftigen unteren Spiralstreifens auf.

Die Mündung erscheint an der oberen Windungskante deutlich, an der unteren entweder gar nicht oder nur kaum merklich winklig begrenzt und ist an Stücken, bei denen der treppenförmige Absatz der Umgänge minder kräftig ausgebildet ist, oben etwas zugespitzt. Der an der unteren Kante gelegene Theil des äusseren Mundsaumes tritt etwas stärker nach rechts vor. Der Innenrand ist nach Aussen bald mehr, bald weniger umgeschlagen, legt sich an die Spindel an, lässt aber dabei die verhältnissmässig grosse Nabelritze offen. Nur als eine grosse Ausnahme kommt es vor, dass die Nabelritze, wie man es an einem der abgebildeten Exemplare sieht, von dem umgeschlagenen Innensaum verklebt wird. Die Höhe der Mündung beträgt entweder weniger als die Hälfte der Gesammthöhe, oder sie kommt derjenigen der Spira gleich.

Das in Fig. 4 der Taf. II abgebildete Exemplar stellt in Bezug auf seine Merkmale, namentlich die zwar starke, doch keineswegs vollkommene Abflachung der unteren Windungsflanken und die minder kräftige Ausbildung der treppenförmigen Absätze, eine Übergangsform zwischen *Vivipara Acramitica* und *Vivipara Rhodensis* dar; man kann sagen, dass dasselbe ungefähr in der Mitte zwischen beiden Arten steht.

Vorkommen. Ebenso, wie *Vivipara Rhodensis* ist auch *Vivipara Acramitica*, wie man vorläufig annehmen muss, ausschliesslich dem südlichen Becken eigenthümlich; sie kommt hier, in den Sanden von Monolithos, überaus häufig vor.

Vergleiche. Der wesentlichste Unterschied gegenüber *Vivipara Rhodensis* liegt bei unserer Form in dem Wechsel, der sich mit fortschreitendem Wachsthum der Schale in der Gestalt ihrer Windungen vollzieht, hauptsächlich somit in dem eckigen Umrisse und der vollständigen Abplattung der unteren Umgänge, sowie in dem sehr kräftig ausgeprägten treppenförmigen Absetzen derselben. Die damit zusammenhängenden Abweichungen in der Form der Mündung, nebst anderen Unterschieden noch, in denen auch die Sculptur eine, wenn auch mehr untergeordnete Rolle spielt, wurden bereits in der

Beschreibung hervorgehoben, zum Theile sind sie auch weniger wichtig und erheischen keine besondere Erwähnung. Im Übrigen finden wir nur unter den von Cobalcescu (l. c.) aus den Paludinenschichten der Moldau beschriebenen Formen einzelne, welche bei einem Vergleiche mit fossilen Arten hier eventuell noch in Betracht kommen könnten. Von diesen weist noch die meisten Anklänge an unsere Form *Vivipara Maracineni* (s. Cobalcescu, l. c. p. 128, tab. X, Fig. 5) auf. Sie unterscheidet sich jedoch dabei sehr wesentlich durch die breitere, mehr stumpf conisch-thurmförmige Gestalt, indem ihre Windungen im Ganzen viel rascher in die Breite wachsen und der letzte Umgang überdies bedeutend stärker treppenförmig absetzt als die übrigen und dadurch noch breiter erscheint. Ferner zeigen die unteren abgeplatteten Windungen derselben an der oberen Kante eine schwache Andeutung einer wulstartigen Verdickung; die Nähte sind tief eingeschnürt und das Embryonalende ist ziemlich abgestutzt. Endlich tritt die Mündung im unteren Theile keineswegs stärker nach rechts vor als sonst. Ein bezeichnendes, gemeinsames Merkmal, das übrigens auch bei anderen rumänischen Arten eine ähnliche Ausbildung zeigt, ist der verhältnissmässig rasche Übergang von gewölbten in abgeplattete, treppenförmige Windungen; in der Form und Grösse der Abplattung, sowie in der Höhe der Umgänge könnten trotzdem gewisse Unterschiede namhaft gemacht werden, dieselben sind jedoch nicht mehr so wesentlich, wie die oben angeführten.

Unter den recenten Arten erinnern an *Vivipara Acramitica*, wie dies auch bei *Vivipara Rhodensis* der Fall war, am meisten gewisse ostasiatische Typen. Eine ziemlich auffallende Ähnlichkeit zeigt beispielsweise die von Neumayr (Über einige Süsswasserconchylien aus China, Neues Jahrbuch für Miner. etc., 1883, Bd. II, S. 24 und 25) als eine extreme, nicht sculpturirte Varietät von *Tulotoma Margeriana* erwähnte und abgebildete Form aus dem See von Talifu in China. Aus dem Vergleiche der *Vivipara Acramitica* mit der betreffenden Abbildung geht namentlich die grosse Übereinstimmung in den allgemeinen Umrissen, wie in der ganzen Gestalt sehr deutlich hervor. Die recente chinesische Form zeichnet sich aber dabei auch durch Charaktere aus, welche sie sehr leicht von der vorliegenden Art zu unterscheiden gestatten. Es seien hier von denselben nur die auffallendsten erwähnt, so die schwächere unvollkommene Abplattung der unteren Windungen, die tiefer eingeschnittenen Nähte, der minder schräge Verlauf der Anwachsstreifen, das oben deutlich abgestutzte Gewinde und die Form und Grösse der Mündung, welche sehr breit erscheint, sich der Kreisform nähert, stark nach rechts vorspringt und im Verhältniss zur Gesammthöhe um ein sehr Bedeutendes niedriger ist.

Nächst der in Rede stehenden Form aus dem Talifu-See muss die sehr variable, im Biwa-See in Japan lebende *Vivipara Ingallsiana* Reeve als eine unserer Art in gewisser Richtung sich nähernde Form bezeichnet werden. Der directe Vergleich mit Exemplaren, welche von der Graf Szecheny'schen Expedition aus dem Biwa-See mitgebracht wurden, ergab in Bezug auf die ganze Variationsreihe der *Vivipara Ingallsiana* als die durchgreifendsten Unterschiede ungefähr die folgenden. Bei *Vivipara Ingallsiana* ist eine Scheidung in gewölbte und abgeplattete Windungen niemals so regelmässig und scharf ausgeprägt, wie bei *Vivipara Acramitica*; entweder sind alle oder die Mehrzahl der Umgänge stark abgeflacht, in letzterem Falle gerade die oberen, oder es macht sich eine, wenn auch nur schwache Convexität der Flanken, wie gesagt, zuweilen blos an den unteren Windungen bemerkbar. Der treppenförmige Absatz tritt bald an allen, bald nur an den unteren Umgängen auf und erreicht niemals eine solche Entwicklung, wie bei unserer Form. Das raschere Zunehmen der Windungen an Breite verleiht dem Gehäuse eine etwas abweichende Gestalt. Das Gewinde ist meist abgefressen, so dass der spitze Wirbel nur selten constatirbar erscheint. Abgesehen von den Unterschieden in der mitunter deutlich hervortretenden, dabei aber sehr variablen Spiralverzierung liegt ein abweichender Charakter noch darin, dass der Nabel vom Mundsaume oft verdeckt wird, oder, wenn offen, die Nabelritze sehr eng ist. Schliesslich ist *Vivipara Ingallsiana* eine dünnschalige Form, während *Vivipara Acramitica* eine sehr dicke Schale hat.

Bemerkung. Anhangsweise sei hier noch einer Erscheinung gedacht, die bei der Ausforschung der genetischen Beziehungen der beiden zuletzt beschriebenen Formen auch ein gewisses Interesse beansprucht. Wenn man nämlich von den Grössenverhältnissen gänzlich absieht, so zeigt sich, dass sowohl

Vivipara Rhodensis als auch *Vivipara Acramitica* in mancher Richtung sogar ziemlich auffallende Anklänge an gewisse Kosarten, und zwar hauptsächlich an *Vivipara Hippocratis* Neum. und *Vivipara Tournouëri* Neum. aufweisen. Namentlich ist die Art der Entwicklung einiger denselben gemeinsam zukommender Charaktere eine überaus ähnliche. In Anbetracht des unter anderen Unterschieden constant sehr bedeutenden Grössenunterschiedes lässt sich jedoch über einen möglicherweise bestehenden genetischen Zusammenhang kaum urtheilen, zumal die beiden genannten Kosformen, wie Neumayr gezeigt hat, einer continuirlichen Entwicklungsreihe angehören, deren Analogon auf Rhodus, wenigstens bis jetzt, fehlt.

Vivipara (Tulotoma) Forbesi Tournouër.

Taf. II, Fig. 5.

1847. *Paludina* sp., Spratt and Forbes, Travels in Lycia, Vol. II, p. 203, Fig. 2.
1876. *Paludina Forbesi* Tournouër, Étude sur les fossiles tertiaires de l'île de Cos, p. 16, pl. III, Fig. 3.
1879. *Vivipara Forbesi* (Tourn.) Neumayr. Über den geologischen Bau der Insel Kos, S. 90 [302], Taf. II, Fig. 19—23.

Von der in den Paludinenschichten der Insel Kos überaus häufig vorkommenden *Vivipara Forbesi* liegt mir aus Rhodus blos das eine, hier abgebildete Exemplar vor. Obzwar es unvollständig erhalten ist, indem an demselben der letzte Umgang fehlt, lässt sich dessen Zugehörigkeit zu *Vivipara Forbesi*, namentlich durch den Vergleich mit den im paläontologischen Museum der Wiener Universität sich befindenden Originalstücken von Kos, trotzdem mit voller Sicherheit feststellen. Es hat eine nahezu kegelförmige Gestalt; die zwei obersten Windungen sind kuppelförmig abgerundet, die folgenden dagegen stark treppenartig abgesetzt und mit zwei kräftigen, seitlichen Spiralkielen versehen, zwischen denen die Flanken stark eingesenkt erscheinen. Die beiden, eine scharfe kantige Begrenzung der Seiten bildenden Kiele entwickeln sich allmälig zu kräftigen Spiralwülsten, an denen die die ganze Oberfläche der Schale bedeckende deutliche Anwachsstreifung stellenweise schwache, wellenartige Unregelmässigkeiten erzeugt. In der Mitte der Flanken verläuft ein gegen unten sich mehr verwischendes und auch im Ganzen nur sehr schwach hervortretendes, flach erhabenes Spiralband, das zwar an keiner der vorhandenen Abbildungen dieser Art ersichtlich ist, von mir aber doch auch an einzelnen Exemplaren von Kos beobachtet wurde. Die hier wahrnehmbare Erscheinung, dass der vorletzte Umgang auf einer gewissen Strecke unter den unteren Kiel herabsteigt und so eine tiefe Einschnürung der Naht bewirkt, worauf er sich dann wieder an die untere Kante normal anlegt, bildet kein besonderes Merkmal. Sie tritt auch bei den Kosformen, wenn auch nur ganz vereinzelt und in schwächerem Maasse auf. Von dem dritten an der Basis gelegenen Kiel, der übrigens nach Neumayr bei dieser Art nicht immer gleich kräftig entwickelt ist, findet sich daselbst nur eine äusserst schwache, kaum bemerkbare Andeutung vor. Dies schliesst aber durchaus nicht aus, dass auf dem letzten Umgange ein kräftiger Basalkiel vorhanden war, denn, wie ich mich durch das Aufbrechen typischer Exemplare von Kos überzeugen konnte, erscheint der Basalkiel eigentlich nur auf der letzten Windung mehr oder minder kräftig, auf den vorhergehenden Umgängen ist er dagegen zumeist sehr schwach entwickelt, mitunter sogar kaum angedeutet. Zufolge der kegelförmigen Gestalt und der stark schräg gestellten Flanken der Windungen gehört unser Stück entschieden dem von Neumayr als klinoconch bezeichneten Typus der *Vivipara Forbesi* an; die übrigen Charaktere dieses Typus, das ist die starke Erweiterung des letzten Umganges an der Basis und die kräftige Entwicklung des Basalkieles können aber an demselben wegen des Fehlens der letzten Windung nicht constatirt werden.

Vorkommen. Das in Rede stehende Exemplar wurde von mir in den Sanden von Monolithos zusammen mit *Vivipara Rhodensis* und *Vivipara Acramitica* aufgefunden.

MELANIA Lamarck.

Die Zahl der bisher in den levantinischen Bildungen auf Rhodus sicher nachgewiesenen Arten von *Melania* beträgt fünf. Dieselben kommen, ebenso wie die Viviparen, in den eigentlichen Paludinenschichten sehr häufig vor, fehlen dagegen gänzlich in den fluviatilen Absätzen der levantinischen Stufe.

Alle fünf Arten, unter denen zwei hier als neu beschrieben erscheinen, gehören der Untergattung *Striatella* Brot an und stellen sich als Glieder einer Gruppe, der Gruppe der *Melania curvicosta* Desh., dar.

Melania curvicosta Deshayes.

Taf. II, Fig. 6—8.

1832. *Melania curvicosta* Deshayes, Expédition scientifique de Morée, tome III, zoologie, mollusques, p. 149, pl. XXV, Fig. 7—9.

1876. *Melania tuberculata* (Müll.) Tournouër, Étude sur les fossiles tertiaires de l'île de Cos, p. 7, pl. IV, Fig. 3.

1876. *Melania curvicosta* (Desh.), Fuchs, Studien über die jüngeren Tertiärbildungen Griechenlands, S. 15, Taf. III, Fig. 3, 4 (non S. 40, Taf. IV, Fig. 18—21).

1877. *Melania curvicosta* (Desh.) var., Tournouër, Coquilles fossiles d'eau douce de l'île de Rhodes in P. Fischer's Paléontologie des terr. tert. de l'île de Rhodes, p. 49, pl. I, Fig. 15.

1877. *Melania Verrii* de Stefani, Molluschi continentali fino ad ora notati in Italia nei terreni pliocenici etc. (Atti d. l. soc. tosc. d. sc. nat., Pisa, Vol. III, p. 315, Tav. XVIII, Fig. 12—13 (non Fig. 14).

1879. *Melania curvicosta* (Desh.) var., Capellini, Gli strati a Congerie o la formazione gessosa-solfifera nella provincia di Pisa etc., p. 394 (R. Accad. d. Lincei, Roma, Mem.) Tav. I, Fig. 1—4.

Eine oberflächliche Betrachtung aller jener Formen, welche unter der Bezeichnung »*Melania curvicosta* Desh.« in der Literatur vielfach angeführt und abgebildet erscheinen, genügt schon, um zu erkennen, dass diese Art von manchen Forschern unverhältnissmässig weit gefasst wird, und dass dieser Name oft auf Formen angewendet wird, die zwar derselben Gruppe, der Gruppe der *Melania curvicosta*, angehören, dabei aber doch selbständige Arten sind und von dem ursprünglichen Typus Deshayes' unbedingt abgetrennt werden müssen. Einzelne Formen wurden denn auch thatsächlich bereits von Fuchs, Libassi und De Stefani als besondere Species beschrieben; die Mannigfaltigkeit bezüglich der Sculptur und der Gestalt des Gehäuses, welche diese Gruppe in ihren Vertretern bietet, ist jedoch eine so grosse, dass in dieser Richtung immer noch manches zu thun übrig bleibt.

Auf Grund des ziemlich reichhaltigen Materiales, welches die Paludinenschichten der Insel Rhodus an Formen der in Rede stehenden Gruppe geliefert haben, bin ich nun in der Lage, eine weitere Sonderung einzelner Arten und eine schärfere Präcisirung ihrer bezeichnendsten Charaktere hier vorzunehmen. Die Fassung, welche den im Nachstehenden beschriebenen fünf Species, von denen, wie bereits gesagt, drei schon bekannt, zwei dagegen neu sind, gegeben wurde, ist dabei keineswegs eine so enge, dass es nothwendig wäre, bei der Bestimmung auf minutiöse Merkmale zurückzugreifen. Wie aus den Abbildungen und Beschreibungen zu ersehen ist, sind die specifischen Unterschiede im Gegentheil immer noch so auffallende, dass man die betreffenden Formen ohne die geringsten Schwierigkeiten aus einander halten und in denselben selbst Varietäten noch sehr leicht unterscheiden kann. Das Hauptmoment für die Trennung der Arten in dem Formenkreise der *Melania curvicosta* geben, wie sich herausgestellt hat, die Sculpturverhältnisse ab; in zweiter Linie kommen dann auch die Gestalt des Gehäuses und die Windungsformen in Betracht. Dass übrigens bei der grossen Variabilität Übergänge zwischen den einzelnen Arten stattfinden, braucht nicht besonders betont zu werden.

Die oben angegebene Synonymie von *Melania curvicosta* Desh., welche wir als die Hauptform der ganzen Gruppe hier zunächst betrachten wollen, umfasst nur jene wichtigsten Arbeiten, in denen auf diese Art zu beziehende Abbildungen vorhanden sind. Es finden in derselben Berücksichtigung nebst dem Typus auch die Varietäten, welche im Folgenden dann noch gesondert besprochen werden sollen. Ausser dem Typus lassen sich bei *Melania curvicosta* drei Varietäten unterscheiden; von diesen liegen mir zwei von der Insel Rhodus vor.

Form. typ.

Taf. II, Fig. 6.

1832. *Melania curvicosta* Deshayes, Expédition scientifique de Morée, tome III, zoologie, mollusques, p. 149, pl. XXV, Fig. 7—9.

Das schlanke, thurmförmig verlängerte Gehäuse setzt sich aus 9—10 flach gewölbten Windungen zusammen, welche durch tief eingedrückte Nähte von einander geschieden sind. Die oberste Windung ist

glatt, auf allen folgenden erscheinen kräftige, bogenförmig gekrümmte, stets stark vorspringende Querfalten und zahlreiche, meist breite und durchwegs abgeflachte Spiralbänder, welche auf den ersteren eine deutliche papillenartige Knötelung erzeugen. Ausserdem bedecken die ganze Oberfläche der Schale sehr zarte, dichtstehende, umgekehrt s-förmig geschwungene und regelmässig verlaufende Anwachsstreifen. Die Zahl der ihre Concavseite immer der Mündung zukehrenden Querfalten beträgt auf einem Umgange ungefähr 18. Dieselben stehen in mehr oder minder gleichen Abständen, welche nahezu doppelt so breit sind als die Querfalten selbst. Die flachen Spiralkiele sind am kräftigsten entwickelt auf dem unteren Theile der Windungen, wo sie stets als continuirlich verlaufende Spiralgürtel hervortreten; auf dem oberen Theile der Umgänge erscheinen dieselben in der Regel nur an den Querfalten scharf ausgeprägt, in den dazwischenliegenden Abständen schwächen sie sich dagegen meistens bedeutend ab. Neben den breiten Spiralgürteln, welche, wie gesagt, die Regel bilden, kommen zuweilen auch einzelne schmälere dazwischen vor. Auf der Windungsbasis treten ausschliesslich bald breitere, bald schmälere Spiralbänder und die feine Anwachsstreifung auf, während die Querfalten sich vor derselben gänzlich verlieren. Die ganze Sculptur erscheint im Allgemeinen bis an die Mündung gleich kräftig ausgebildet.

Die Mündung ist spitz-eiförmig, nach oben ziemlich scharf zugespitzt, unten mit einem breiten Ausguss versehen, ihr Aussenrand den Anwachslinien entsprechend ausgebogen, scharf, schneidend, der Columellarrand mässig geschwungen.

Vorkommen. Sowohl im nördlichen Paludinenbecken bei Kalavarda, als auch im südlichen bei Monolithos.

Var. **hellenica** n. var.

Taf. II, Fig. 7.

1876. *Melania curvicosta* (Desh.) Fuchs, Studien über die jüngeren Tertiärhildungen Griechenlands, S. 15, Taf. III, Fig. 3, 4 (non Taf. IV, Fig. 18—21, S. 40).

Gegenüber der typischen Form zeichnet sich diese Varietät hauptsächlich durch stark gewölbte Windungen und gedrungenere Gestalt aus. Ferner treten die Querfalten und die papillenartigen Knötchen auf denselben kräftiger hervor. Im Übrigen gleicht *Var. hellenica* der typischen Form.

Vorkommen. Im nördlichen Paludinenbecken bei Kalavarda selten. Die von Fuchs aus den Süsswasserschichten von Megara in Attika abgebildete *Melania curvicosta* ist, nach der gelungenen Abbildung zu urtheilen, zweifelsohne mit dieser Varietät identisch.

Var. **Monolithica** n. var.

Taf. II, Fig. 8.

1877. *Melania curvicosta* (Desh.) var., Tournouër, Coquilles fossiles d'eau douce de l'île de Rhodes, in: P. Fischer, Paléont des terr. tert. de l'île de Rhodes, p. 49 (pars), pl. I, Fig. 15.

Diese bereits von Tournouër beschriebene und abgebildete Varietät weicht von der typischen Form durch folgende Merkmale ab. Ihr Gehäuse erscheint mehr conisch und dadurch, dass die Umgänge rascher an Breite zunehmen, im Verhältnisse zur Spitze unten bedeutend breiter. Die obersten Windungen zeigen einen etwas eckigen Umriss, die späteren sind dagegen mehr abgeflacht als beim Typus und werden durch minder tief eingeschnittene Nähte von einander geschieden. Die beiden letztgenannten Charaktere sind an allen mir vorliegenden Exemplaren deutlich zu sehen, während sie in der von Tournouër gegebenen Abbildung weniger scharf zum Ausdruck kommen. Die Sculptur der Schale ist im Ganzen eine viel dichtere. Von den stark gekrümmten, durch schmälere Zwischenräume von einander getrennten Querfalten entfallen ungefähr 21—22 auf einen Umgang. Ebenso ist die Zahl der spiral verlaufenden Gürtel, welche im Allgemeinen schmäler sind und auch zwischen den Querfalten deutlich hervortreten, eine grössere; in Folge dessen erscheinen auch die Knötchen zahlreicher. Die Basis trägt an der Mündung 12 nur von den Anwachsstreifen gekreuzte Spiralbänder. Die Sculptur schwächt sich gegen die Mündung in der Regel ab; es gibt ausserdem Exemplare, bei denen dieselbe auf der ganzen Schale bedeutend schwächer entwickelt ist als gewöhnlich.

Vorkommen. *Var. Monolithica* kommt im südlichen Paludinenbecken bei Monolithos sehr häufig vor.

Bemerkung. Als eine dritte Varietät der *Melania curvicosta* betrachte ich die von De Stefani aus dem Pliocän Italiens beschriebene *Melania Verrii* mit Ausnahme der in Fig. 14 von demselben als eine Varietät der *Melania Verrii* abgebildeten Form, welche meiner Ansicht nach nur eine schlankere Abänderung der *Melania etrusca* De Stefani sein dürfte. Nach De Stefani unterscheidet sich *Melania Verrii* von *Melania curvicosta* Desh. durch dünnere und stets mehr erhabene Querfalten. Hieher zähle ich ferner die von Capellini aus den Congerienschichten der Provinz Pisa beschriebenen und abgebildeten Stücke von *Melania curvicosta*. Bezüglich der von Tournouër als *Melania tuberculata* Müll. aus den levantinischen Bildungen der Insel Cos beschriebenen Form kann nach der Abbildung eine sichere Entscheidung nicht getroffen werden, doch ist es sehr wahrscheinlich, dass dieselbe dieser Varietät angehört. Für ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal zwischen *Var. Verrii* De Stefani und der typischen *Melania curvicosta* Desh. möchte ich die schwächere Krümmung der Querfalten bei der ersteren ansehen. *Var. Verrii* ist bis jetzt auf Rhodus nicht gefunden worden.

Vergleiche. *Melania curvicosta* Desh. schliesst sich, wie bekannt, sehr eng an die ungemein variable und in der Jetztwelt ausserordentlich verbreitete *Melania tuberculata* Müll. an (vergl. Brot, Die Melaniaceen, 1874, S. 249, Taf. 26, Fig. 11), von welcher sie sich im Allgemeinen durch stärker gekrümmte Querfalten und überhaupt durch kräftiger hervortretende Sculptur unterscheidet. Unter den fossilen Arten zeigt mit ihr, abgesehen von den gleich im Nachstehenden beschriebenen Formen, welche mit ihr später verglichen werden sollen, auch *Melania Letochae* Fuchs eine entfernte Ähnlichkeit. Letztere (vergl. Th. Fuchs, Beiträge zur Kenntniss fossiler Binnenfaunen, VI. Folge, Jahrb. der k. k. geol. Reichsanst., Wien, 1873, S. 21, Taf. IV, Fig. 1—7) bietet jedoch in Folge ihrer geringeren Dimensionen und merklich differirenden Gestalt des Gehäuses, vor allem aber durch ihre rundlich ovale Mündung und die veränderliche, ziemlich abweichende Sculptur, in der namentlich die Querfalten im entgegengesetzten Sinne schief gestellt und anders geschwungen erscheinen, so auffallende Unterschiede dar, dass eine Verwechslung nicht leicht stattfinden kann. Ganz nebenbei sei noch bemerkt, dass bezüglich der Sculpturverhältnisse die der *Escheri*-Gruppe angehörende, aus dem Miocän Bosniens stammende *Melania Verbascensis* Neum. (vergl. Neumayr, Über einige tertiäre Süsswasserschnecken aus dem Orient, 1883, S. (41) 4, Taf. I, Fig. 10) an *Melania curvicosta* einigermassen erinnert; die sonstigen Charaktere, namentlich die Mündung, sind jedoch so sehr verschieden, dass ein Vergleich überflüssig erscheint und beide Formen kaum in irgend welche nähere gegenseitige Beziehungen gebracht werden können.

Melania etrusca De Stefani.

Taf. II, Fig. 9.

1847. *Melania curvicosta* (Desh.) Michelotti, Description des fossiles s terrains miocènes de l'Italie septentrionale, p. 189 pl. VI, Fig. 21. (?)

1875. *Melania curvicosta* (Desh.) Sandberger, Die Land- und Süsswasserconchylien der Vorwelt, S. 664, Taf. XXVI, Fig. 28.

1877. *Melania plicatula* (Lib.) De Stefani, Molluschi continentali fino ad ora notati in Italia nei terreni pliocenici etc. (Atti d. l. soc. tosc. d. sc. nat., Pisa, Vol. III, p. 312, Tav. XVIII, Fig. 11.)

1877. *Melania Verrii* De Stefani, loco citato, Tav. XVIII, Fig. 14 (non Fig. 12, 13)

1880. *Melania etrusca* De Stefani, loco citato. (Atti d. l. soc. tosc. d. sc. nat., Pisa, Vol. V, p. 51.)

Melania etrusca De Stef. hat ein schlankes, kegelförmiges Gehäuse, dessen Umgänge nur äusserst schwach convex erscheinen, man kann sogar im Allgemeinen sagen, nahezu ganz abgeflacht sind und keineswegs durch besonders tief eingedrückte Nähte von einander geschieden werden. Nur hie und da macht sich an den unteren Windungen, namentlich an der letzten, eine schwache Wölbung bemerkbar, die aber durchaus nicht an allen Stücken zu beobachten ist. Die Anzahl der Windungen beträgt nach der Beschreibung Sandberger's 11—12 — meine Exemplare sind leider alle unvollständig erhalten. Die sehr charakteristische Sculptur besteht aus zahlreichen, ziemlich breiten Querfalten und ebenso kräftigen Spiralgürteln, welche mit einander an den Durchschnittspunkten flache, viereckige Knoten bilden, in Folge

dessen die ganze Oberfläche gleichmässig und dicht granulirt erscheint. Die Querfalten, von denen etwa 20—25 auf einen Umgang entfallen, sind kräftig, wie gesagt wurde, ziemlich breit, schief gestellt und leicht geschwungen, wobei sie ihre Concavseite der Mündung zukehren, und fast stets mehr oder minder abgeflacht. Dieselben werden durch Zwischenräume getrennt, welche ebenso breit sind, wie sie. Auf jeder Windung ziehen sich sodann 5—6, den Querfalten an Stärke kaum nachstehende, in der Regel durch schmale Furchen von einander geschiedene Spiralbänder. Auch diese sind abgeflacht und breit, wenn auch nicht immer gleich, und die Knoten gewinnen dadurch das Aussehen von erhabenen, viereckigen, abgeflachten Feldern. Die Anwachsstreifung ist überaus zart, undeutlich. Die Querfalten erlöschen an der Naht, bis an welche sie ungeschwächt reichen, vollständig; die Basis des letzten Umganges zieren nebst der Anwachsstreifung bloss Spiralgürtel, von denen die unteren schmäler und schwächer erscheinen und näher an einander rücken, während die oberen im Gegensatz zu jenen auf den Windungsflanken mit breiten mitunter doppelt so breiten, als sie selbst, Zwischenfurchen alterniren.

Die Mündung ist an keinem der mir vorliegenden Exemplare ganz erhalten. De Stefani gibt ihren Umriss als oval an; der Columellarrand ist nach demselben glatt, zuweilen callös. Nach Sandberger zeigt die Mündung unten einen ziemlich breiten Ausguss.

Vorkommen. *Melania etrusca* De Stef. findet sich im südlichen Paludinenbecken bei Monolithos nicht selten vor.

Bemerkungen. Sämmtliche Stücke von Rhodus zeichnen sich im Vergleiche zu den italienischen, von Sandberger und De Stefani abgebildeten, durch geringere Grösse und etwas schlankere Gestalt aus; sie stimmen in letzterer Beziehung sehr gut überein mit der von De Stefani als eine Varietät der *Melania Verrii* in Fig. 14 abgebildeten Form, welche, nach der Abbildung zu urtheilen, namentlich auf Grund ihrer Sculptur entschieden der *Melania etrusca* zuzurechnen ist und wohl nur eine schlankere Abänderung derselben vorstellt. Bezüglich der oben citirten, von Michelotti als *Melania curvicosta* Desh. aus dem Miocän Italiens abgebildeten Form, welche ich hier mit Vorbehalt in die Synonymie aufgenommen habe, kann, da die Abbildung derselben viel zu wünschen übrig lässt, nicht sicher behauptet werden, dass sie mit dieser Art identisch ist.

Vergleiche. Von *Melania curvicosta* Desh. unterscheidet sich *Melania etrusca* De Stef. zunächst durch die kegelförmige Gehäuseform und stärker abgeflachte Windungen. Weitere, besonders gewichtige Unterschiede treten in der Sculptur hervor, indem bei *Melania etrusca* die Querfalten schwächer gekrümmt und dabei stark abgeflacht erscheinen, und was das wichtigste ist, in Abständen vertheilt sind, welche dieselben an Breite nicht übertreffen. Die kräftigen, breiten, eng stehenden Spiralgürtel und die gleichmässige, durch viereckige flache Knotenfelder gebildete dichte Granulation sind gleichfalls Charaktere, die sie auf den ersten Blick von *Melania curvicosta* unterscheiden lassen. Nichtsdestoweniger gibt es auch Exemplare, welche in Bezug auf die eben erwähnten Merkmale gleichsam einen Übergang zwischen beiden Arten vermitteln, wie es denn auch thatsächlich keinem Zweifel unterliegen kann, dass *Melania etrusca* De Stef. der Gruppe der *Melania curvicosta* angehört.

Als eine unserer Form sehr nahestehende Species muss ausserdem *Melania Tournoueri* Fuchs (Studien über die jüngeren Tertiärbildungen Griechenlands, 1876, S. 15, Taf. III, Fig. 1, 2) bezeichnet werden. Dieselbe weicht, wenn man die Sculpturverhältnisse allein zum Vergleiche heranzieht, hauptsächlich dadurch ab, dass die Anzahl der Querfalten auf je einem Umgang eine geringere ist und dieselben in Folge dessen durch breitere Zwischenräume von einander getrennt sind, ferner, dass die oberen Windungen blos vier, und zwar bedeutend schmälere Spiralreifen tragen, wobei, um die Worte Fuchs' zu wiederholen, der oberste Spiralreif von den unteren durch ein etwas breiteres flaches Band getrennt ist, wodurch die oberste Knotenreihe wie abgeschnürt erscheint. Schliesslich treten bei *Melania Tournoueri* die Querfalten auf den unteren Umgängen allmälig zurück und es bleibt zum Schlusse nur die Spiralsculptur übrig, während bei *Melania etrusca* De Stef. die Schalenverzierung keinem Wechsel unterliegt und bis an die Mündung gleich kräftig entwickelt ist. Der scharfe Gegensatz in der Sculptur zwischen der Basis und den Windungs-

seiten bei unserer Art bildet ein nicht minder gutes Unterscheidungsmerkmal. Dadurch übrigens, dass an einzelnen seltenen Stücken der oberste Spiralgürtel, ähnlich wie bei *Melania Tournouëri*, durch ein breiteres und mehr vertieftes Band von den übrigen geschieden wird, erscheint auch hier ein Übergang angedeutet.

Melania Tournouëri Fuchs.

Taf. II, Fig. 10.

1876. *Melania Tournouëri* Fuchs, Studien über die jüngeren Tertiärbildungen Griechenlands, S. 15, Taf. III, Fig. 1, 2.
1882. *Melania Tournouëri* (Fuchs) var. *Ferreolensis* Fontannes, Les mollusques pliocènes de la vallée du Rhone et du Roussilon, tome I, p. 173, pl. IX, Fig. 20.

Die typische Form der *Melania Tournouëri* Fuchs, welche Fuchs aus den levantinischen Süsswasserschichten von Megara in Griechenland beschrieben hat, liegt mir von Rhodus nicht vor; bezüglich ihrer Charakteristik verweise ich deshalb auf die von dem genannten Autor gegebene Beschreibung. Dagegen kommt auf Rhodus eine Varietät dieser Art vor, welche sowohl von dem Typus, als auch von der aus den Schichten mit *Congeria subcarinata* bei Bollène in Südfrankreich von Fontannes beschriebenen Varietät *Ferreolensis* durch mehrere Eigenthümlichkeiten abweicht. Die sie unterscheidenden Merkmale sind zwar ziemlich auffallend, haben aber keineswegs eine solche Bedeutung, dass auf dieselben hin die Aufstellung einer neuen Art begründet wäre; die übrigen Charaktere deuten vielmehr entschieden darauf hin, dass wir es hier bloss mit einer stärkeren localen Abänderung der obgenannten Species zu thun haben.

Var. dorica n. var.

Taf. II, Fig. 10.

Die Windungen der Var. *dorica*, deren Anzahl, wie bei der typischen Form, 10 betragen dürfte, sind abgeflacht; eine merkliche leichte Wölbung zeigt nur der letzte und theilweise auch der vorletzte Umgang. Dieselben erscheinen durch ziemlich tiefe Nähte von einander getrennt. Die Schalensculptur besteht zunächst aus Querfalten, welche auf den oberen Windungen kräftig entwickelt, schief gestellt und nur mässig geschwungen sind, auf den unteren dagegen mehr bogenförmig gekrümmt erscheinen, wobei sie ihre Concavseite der Mündung zuwenden. Sie werden mit fortschreitendem Wachsthum des Gehäuses stetig breiter, nehmen aber zugleich an Stärke und überhaupt an Deutlichkeit ab. Auf dem letzten Umgange, der leider an dem mir vorliegenden einzigen Exemplare nicht vollständig erhalten ist, treten die Querfalten nur mehr sehr schwach hervor, und sie dürften sich in der Nähe der Mündung schliesslich ganz verlieren. Das allmälige Zurücktreten der Quersculptur auf den unteren Umgängen und ihr endliches Erlöschen sind Charaktere, welche bekanntlich auch die typische Form der *Melania Tournouëri* besonders auszeichnen. Nebst den Querfalten, die, wie noch hinzugefügt werden muss, in mehr oder minder gleichen, keineswegs sehr breiten Abständen stehen, ziehen sich dann auf jeder Windung vier, verhältnissmässig nicht besonders breite, abgeflachte, in ihrem ganzen Verlaufe sehr scharf ausgeprägte und durch breite glatte Zwischenräume von einander geschiedene Spiralreifen. Diese schwellen auf den Querfalten zu knotenartigen, im Sinne der Einrollung länglich erscheinenden viereckigen Erhöhungen an. Der oberste Spiralreif, der gleichsam eine obere Kante der Windungen bildet, wodurch letztere ganz schwach treppenförmig abgesetzt aussehen, wird von dem nächstfolgenden durch einen doppelt so breiten Abstand getrennt als die übrigen. Auf den oberen Windungen ist dieses Zwischenband ganz glatt; auf dem vorletzten Umgang entsteht aber in der Mitte desselben zuerst ein feiner fadenartiger Spiralstreifen, der sich schliesslich auf der letzten Windung zu einem fünften, fast eben so kräftigen, wie die übrigen, Spiralgürtel entwickelt. Die Schalenoberfläche ist endlich mit einer überaus zarten Anwachsstreifung bedeckt. Auf der Basis des letzten Umganges, dessen Flanken ausser den Spiralreifen, wie gesagt, auch breite, sehr flache aber bereits ganz schwach ausgeprägte Querfalten aufweisen, treten blos durch breite Abstände von einander geschiedene Spiralgürtel auf. Die Mündung bleibt vorderhand unbekannt.

Die auffallendsten Charaktere, durch welche diese Varietät von der typischen Form abweicht, lassen sich nun folgendermassen kurz zusammenfassen. Die Querfalten erscheinen auf den unteren Umgängen vor ihrem wahrscheinlich gänzlichen Zurücktreten, breiter und mehr verschwommen; ferner ist die kräftige Spiralsculptur im Vergleiche zu der Querverzierung im Ganzen bedeutend schärfer ausgeprägt, die Spiralgürtel treten auch in den Abständen zwischen den Querfalten stark hervor. Während bei dem Typus das breite glatte Spiralband, welches den obersten Spiralreif vom nächstfolgenden trennt, gleichsam vertieft aussieht, wodurch die oberste Knotenreihe wie abgeschnürt erscheint, wird hier ein solcher Eindruck keineswegs hervorgerufen. Dazu kommt noch, dass bei unserer Varietät dieses Band nur auf die oberen Umgänge beschränkt bleibt, auf den beiden letzten Windungen dagegen in demselben ein fünfter Spiralreif zur Entwicklung gelangt, was bei der typischen Form nicht der Fall ist. Schliesslich ist hervorzuheben, dass der Typus der *Melania Tournouëri* ein schlankeres Gehäuse hat.

Vorkommen. Es liegt mir bloss das eine abgebildete Exemplar aus den Paludinensanden von Monolithos im südlichen Becken vor.

Melania Rhodensis n. f.

Taf. II, Fig. 11—13 und Taf. III, Fig. 1—2.

1876. *Melania curvicosta* (Desh.) Fuchs, Studien über die jüngeren Tertiärbildungen Griechenlands, S. 40, Taf. IV, Fig. 18—21 (non S. 15, Taf. III, Fig. 3, 4).

Form. typ.

Taf. II, Fig. 11, 12 und Taf. III, Fig. 1, 2.

Das Gehäuse der vorliegenden Art ist schlank, thurmförmig verlängert, nach oben ziemlich scharf zugespitzt und setzt sich aus ungefähr neun abgeflachten Windungen zusammen, welche durch verhältnissmässig schwach eingedrückte Nähte von einander getrennt werden. Die zwei obersten Umgänge erscheinen glatt, alle folgenden tragen dagegen sehr kräftige, mässig gekrümmte, ihre Concavseite der Mündung zukehrende Querfalten, von denen in der Regel 9—10, nur in seltenen Fällen mehr, auf einen Umgang entfallen. Von der Dichte der Querfalten hängt auch die Weite der dazwischenliegenden glatten Abstände ab, welche bei dieser Form zumeist etwas breiter oder mindestens ebenso breit als die Querfalten, doch niemals schmäler als letztere erscheinen. Besonders charakteristisch ist das starke Zurücktreten der Spiralsculptur im Vergleiche zu der kräftigen Entwicklung der Querfalten. Deutliche Spiralkiele treten eigentlich nur an der Basis auf. Auf den Flanken der Windungen kommen bloss schwache Andeutungen von Spiralstreifen vor, und zwar machen sich dieselben ausschliesslich auf den Querfalten als vertiefte Rinnen bemerkbar, während die Zwischenräume von ihnen gänzlich unberührt bleiben. In der Regel beschränken sich auch diese schwachen Spuren von Spiralstreifung auf den unteren Theil der Windungsflanken. Die Basis weist zahlreiche, doch keineswegs besonders kräftige Spiralstreifen auf; die Querfalten hören an derselben auf oder setzen sich über sie nur in äusserst schwachen Andeutungen fort. Eine dichte, bald zarte, bald etwas stärker hervortretende Anwachsstreifung bedeckt die ganze Oberfläche der Schale. Die Sculptur bleibt bis an die Mündung ungeschwächt.

Die Mündung, welche etwas mehr als ein Drittel der Gesammthöhe des Gehäuses ausmacht, hat eine spitz-eiförmige Gestalt; sie ist oben ziemlich scharf zugespitzt und unten mit einem verhältnissmässig breiten Ausguss versehen. Hierin herrscht eine nahezu vollständige Analogie mit *Melania curvicosta* Desh.

Vorkommen. *Melania Rhodensis* bildet die Hauptmasse der in dem nördlichen Paludinenbecken auftretenden Melanien. Von derselben liegen mir zahlreiche Stücke aus den Sanden von Kalavarda vor.

Var. Camirensis n. var.

Taf. II, Fig. 13.

In dieser Abänderung kommt mehr oder weniger dieselbe Mutationsrichtung zur Ausbildung, wie wir sie bei *Melania curvicosta* in Var. *hellenica* kennen gelernt hatten. Neben der kräftigeren Wölbung der Windungen, welche sich namentlich an dem letzten Umgange stark bemerkbar macht, besteht der wesent-

lichste Unterschied gegenüber der typischen Form darin, dass die Querfalten etwas oberhalb der Flankenmitte anschwellen und dadurch nicht nur im Ganzen kräftiger entwickelt erscheinen, sondern auch den Eindruck hervorrufen, als würden sie an dieser Stelle geknickt sein. Ausserdem schwächen sich die Querfalten gegen unten mehr allmählich ab. In den Hauptmerkmalen der Art, der schwachen Spiralsculptur und dem Beschränktsein derselben auf die Basis und den unteren Theil der Flanken stimmt Var. *Camirensis* mit den typischen Exemplaren überein, wenn auch, wie betont werden muss, das gerade hier abgebildete, in meiner Collection besterhaltene Stück durch eine etwas deutlichere und höher hinaufreichende Spiralverzierung ausgezeichnet ist, in Folge dessen es auch als eines der später zu erwähnenden Übergangsglieder zu *Melania curvicosta* et var. aufgefasst werden darf. Durch die oben angeführten Varietätsmerkmale erleidet selbstverständlich auch die Form der Mündung eine entsprechende Modification.

Vorkommen. Var. *Camirensis* findet sich zusammen mit der typischen Form in den Sanden von Kalavarda.

Bemerkung. Für die mit *Melania Rhodensis* daselbst vorgenommene Identificirung der von Fuchs aus den Sanden von Livonates in Griechenland als *Melania curvicosta* Desh. abgebildeten Form war mir vor Allem die grosse Übereinstimmung in den für diese Art bezeichnendsten Sculpturmerkmalen massgebend. Immerhin lassen sich aber aus den Abbildungen auch einzelne Unterschiede ersehen, welche nicht unerwähnt bleiben dürfen. So scheint die griechische Form eine etwas dichtere und minder grobe Querfaltung zu haben; ausserdem zeigt dieselbe im Allgemeinen eine minder schlanke Form des Gehäuses. Es sind dies jedoch Charaktere, die auch an unseren Stücken einem gewissen Wechsel unterliegen, und wenn man bei sonstiger Übereinstimmung auch noch das berücksichtigt, dass an den Formen aus Livonates in den Abbildungen eine schwache Knickung der Querfalten auf dem oberen Flankentheile ähnlich wie bei Var. *Camirensis* angedeutet ist, so dürfte wohl deren Identificirung nicht unberechtigt erscheinen. Die geringen Unterschiede können leicht auf eine locale Abänderung zurückgeführt werden.

Vergleiche. *Melania Rhodensis* schliesst sich sehr eng an *Melania curvicosta* Desh. an, und zwar deren typische Form direkt an den Typus der letztgenannten Art, während Var. *Camirensis* mit Var. *hellenica* der *Melania curvicosta* in Beziehung gebracht werden kann. Vergleichen wir die typischen Exemplare beider Arten miteinander, so ergeben sich folgende Unterschiede. Bei *Melania Rhodensis* entfallen zunächst auf einen Umgang bedeutend weniger Querfalten; dieselben erscheinen kräftiger und im Allgemeinen minder stark ausgebogen. Ferner sind die Windungen mehr abgeflacht und werden durch schwächer eingedrückte Nähte von einander geschieden. Der wesentlichste Unterschied besteht aber darin, dass bei *Melania Rhodensis* die Spiralsculptur verhältnissmässig stark zurücktritt, indem eigentliche Spiralstreifen nur an der Basis vorkommen und die Windungsflanken in der Regel nur in ihrem unteren Theile und auch hier nur schwache Andeutungen von Spiralkielen tragen, welche durchaus keine ausgesprochene Knötelung erzeugen, während bei *Melania curvicosta* die Spiralkiele und die Knötelung auf der ganzen Oberfläche der Windungen stets deutlich ausgeprägt sind. Nichtsdestoweniger gibt es auch Exemplare, welche in Bezug auf die eben angeführten Unterscheidungsmerkmale, namentlich die Dichte und das Aussehen der Querfalten, sowie die Ausbildung der Spiralverzierung in der Mitte zwischen beiden Arten stehen und gleichsam einen Übergang vermitteln, aus welchem man auf einen genetischen Zusammenhang zwischen *Melania Rhodensis* und *Melania curvicosta* schliessen darf.

Ob zwischen unserer Form und *Melania erctensis* Brugn. (*M. plicatula* Libassi) irgend welche Beziehungen bestehen, kann ich, da mir weder Exemplare der letzteren zum Vergleich, noch auch die bezügliche Publication Libassi's zur Benützung vorliegen, nicht entscheiden. Nach der Charakteristik jedoch, welche De Stefani (Atti della soc. tosc. di sc. nat., Pisa 1880, Vol. V, p. 50) von *Melania erctensis* gegeben hat, zu urtheilen, dürfte es sehr leicht fallen, beide Formen von einander zu unterscheiden.

Die im Vorangehenden beschriebenen Arten, *Melania etrusca* De Stef. und *Melania Tournouëri* Fuchs entfernen sich bereits so weit von *Melania Rhodensis*, dass sie zum Vergleich nicht mehr herangezogen zu werden brauchen. Dasselbe gilt auch von *Melania gracilicosta* Sandb., welche in ihren

Charakteren so stark von *Melania curvicosta* und den dieser nächst verwandten Formen abweicht, dass sie von Sandberger sogar als ein Glied einer anderen Gruppe angesehen wird.

Eine ziemlich grosse Ähnlichkeit mit unserer Form zeigt endlich *Melania Malayana* Issel (vergl. Brot, Die Melaniaceen, S. 253, Taf. 26, Fig. 5), eine jetzt lebende Art, welche ursprünglich als eine Varietät von *Melania tuberculata* aufgefasst wurde. Sie scheint in einem ähnlichen Verhältnisse zu *Melania tuberculata* Müll. zu stehen, wie *Melania Rhodensis* zu *Melania curvicosta* Desh. Die fast ganz abgeflachten Windungen, die unregelmässige, vertiefte Spiralstreifung, welche das ganze Gehäuse bedeckt, und besonders der Charakter, dass die Querfalten sich auf dem letzten Umgange verlieren, dürften bei *Melania Malayana* die wesentlichsten Unterschiede gegenüber der *Melania Rhodensis* abgeben.

Melania Hedenborgi n. f.

Taf. III, Fig. 3—4.

Diese durch ihre charakteristische Sculptur von allen anderen Formen der *Melania curvicosta*-Gruppe sehr leicht zu unterscheidende Art hat eine spitz-thurmförmige Schale, welche aus 9—10 sehr stark abgeflachten, durch verhältnissmässig schwach eingedrückte Nähte von einander getrennten Windungen besteht. Die beiden obersten Windungen sind glatt; auf den folgenden Umgängen erscheinen ziemlich breite, doch keineswegs stark hervortretende und entweder gar nicht oder nur äusserst schwach geschwungene Querfalten, welche sich bei fortschreitendem Schalenwachsthum constant abschwächen, allmälig undeutlicher werden und schliesslich ganz verlieren, so dass der letzte Umgang, abgesehen von der ungemein zarten Anwachsstreifung, die er trägt, und die sich auf der Oberfläche der ganzen Schale bemerkbar macht, stets glatt erscheint. In Bezug auf die Ausbildung der Querfalten herrscht übrigens bei den einzelnen Individuen keine vollständige Gleichheit. Wie man an den beiden abgebildeten Exemplaren deutlich sehen kann, sind die Querfalten, von denen ungefähr 10 auf einen Umgang entfallen, bald verhältnissmässig kräftig, bald von Anfang an schon sehr schwach entwickelt; in letzterem Falle verschwinden sie auch viel früher. So zeigt das eine hier abgebildete Stück, das sich durch schwache Ausbildung der Querfalten auszeichnet, bereits auf dem drittletzten Umgange nur mehr kaum merkbare Andeutungen derselben, und der vorletzte Umgang erscheint wie der letzte schon ganz glatt. Bei dem anderen mit kräftigerer Quersculptur versehenen Exemplare hingegen lassen sich die Querfalten bis auf die vorletzte Windung verfolgen. Als constant kann aber doch gelten, dass auf dem letzten Umgange wenigstens deutlich wahrnehmbare Querfalten nicht mehr auftreten. Mit Ausnahme einer schwachen Spiralrinne unterhalb der Naht, welche aber auch nur an dem kräftiger sculpturirten Exemplare beobachtet werden kann, entbehren die Windungsflanken jeglicher Spiralverzierung. Dagegen trägt die Basis mehrere, lediglich durch das Auftreten schmaler Längsrinnen erzeugte, keineswegs emporragende Spiralgürtel.

Die Mündung ist zwar an keinem der vorliegenden Exemplare vollständig erhalten, immerhin lässt sich aber so viel wahrnehmen, dass dieselbe von der Mündung der *Melania curvicosta* und ihrer Verwandten kaum verschieden sein dürfte.

Vorkommen. *Melania Hedenborgi* tritt im nördlichen Paludinenbecken, wie es scheint, ziemlich selten auf. In meiner Collection befinden sich bloss drei aus den Sanden von Kalavarda stammende Stücke, von denen zwei hier zur Abbildung gelangt sind.

Vergleiche. Als die nächst verwandte Art der *Melania Hedenborgi* muss entschieden die vorhin beschriebene *Melania Rhodensis* bezeichnet werden. Die wichtigsten Unterschiede gegenüber der *Melania Rhodensis* bestehen bei unserer Form in der stärkeren Abflachung der Windungen, der geringeren Tiefe der Nähte, ferner in dem gänzlichen Mangel von Spiralsculptur auf den Umgangsflanken und endlich in der geringeren Stärke und der etwas abweichenden Form der Querfalten, hauptsächlich aber in deren allmäliger Abschwächung und schliesslichem Verschwinden auf den untersten Umgängen. Für den Typus oder die extreme Form dieser Art ist jenes Stück anzusehen, bei welchem die Querfalten sich am schwächsten entwickelt zeigen und sehr früh, noch vor dem letzten, sei es auf dem zweit- oder drittletzten Um-

gänge verlieren. Solche Exemplare dagegen (Fig. 4), bei welchen die Quersculptur kräftiger erscheint und länger anhält, können sehr gut als Individuen aufgefasst werden, welche der *Melania Rhodensis* näher liegen. Der ganze Habitus der *Melania Hedenborgi* ist überhaupt ein derartiger, dass an ihrer Zugehörigkeit zur Gruppe der *Melania curvicosta* kaum ein Zweifel entstehen kann. Wollte man die bezüglichen Arten in eine Formenreihe bringen, so müssten als extreme Typen auf der einen Seite *Melania curvicosta* form. typ., auf der anderen *Melania Hedenborgi* und in der Mitte als Zwischenglied *Melania Rhodensis* aufgestellt werden.

Noch mehr Anklänge als *Melania Rhodensis* bietet an die recente *Melania Malayana* Issel die eben beschriebene Art. Es tritt hier nämlich noch der gemeinsame Charakter hinzu, dass der letzte Umgang nicht gefaltet erscheint, was bei *Melania Malayana* nach der Beschreibung Brot's wenigstens zumeist der Fall ist. Ausserdem bewirkt die starke Abflachung der Windungen eine grössere Ähnlichkeit. Dagegen bildet das Vorhandensein einer unregelmässigen, vertieften Spiralstreifung nicht allein auf der Basis, sondern auch auf den Umgangsflanken der *Melania Malayana* ein wesentliches Unterscheidungsmerkmal.

MELANOPSIS Férussac.

Von der Gattung *Melanopsis* können nur vier Arten namhaft gemacht werden, deren Auftreten in den Paludinenschichten von Rhodus sicher festgestellt erscheint. Es sind dies die im Nachstehenden beschriebenen vier Formen, welche sich durchwegs als neu herausgestellt haben, und die sämmtlich dem Formenkreise der *Melanopsis costata* Oliv. angehören. Als sehr auffallend muss die Thatsache bezeichnet werden, dass es mir nicht gelang, auch nur eine Spur von Formen aus der Gruppe der *Melanopsis buccinoidea* Oliv. und *Melanopsis praerosa* Linné in den levantinischen Bildungen von Rhodus aufzufinden. Unter anderen, in einer besonderen Publication von mir bereits angeführten Gründen bildet diese Thatsache auch einen Grund hiefür, dass ich der Ansicht hinneige, dass die von Tournouër citirte, fossil auf Rhodus vorkommende *Melanopsis praerosa* var. nicht aus den levantinischen Ablagerungen herrühre, sondern daselbst wahrscheinlich in jüngeren Schichten auftrete.

Beim ersten Anblicke der hier beschriebenen Formen, welche, nebenbei bemerkt, alle ungemein individuenreich sind, möchte es fast scheinen, dass wir es hier mit bereits bekannten Arten zu thun haben, und ich war eine Zeit lang unschlüssig, ob es nicht thunlicher sei, dieselben blos als Varietäten der ihnen am nächsten stehenden bekannten Arten zu beschreiben. Mit Rücksicht darauf jedoch, dass der Anschluss an Formen stattfindet, die nachgewiesenermassen verschiedenen Entwicklungsreihen angehören, und unter dem Eindrucke der Thatsache, dass die vorliegenden Formen anderseits mit einander zusammenhängen, halte ich es für geboten, sie als selbständige Arten aufzufassen, und zwar um so mehr, als die sie auszeichnenden Unterscheidungsmerkmale immerhin einen Grad erreichen, der eine solche Auffassung begründet erscheinen lässt. Es zeigt sich auch hier die in getrennten Binnenbecken so oft beobachtete Erscheinung selbständiger Faunenentwicklung, durch welche häufig sehr ähnliche und trotzdem in einem genetischen Zusammenhange miteinander nicht stehende Formen erzeugt werden.

Melanopsis orientalis n. f.

Taf. III, Fig. 5—14.

Das Gehäuse dieser Art besteht constant aus acht Windungen, die in Bezug auf ihre Form bei allen Exemplaren in derselben Weise ungleichmässig ausgebildet erscheinen. Die drei untersten Umgänge sind stets deutlich bald etwas mehr, bald wieder weniger, im Allgemeinen aber nicht besonders stark, treppenförmig abgesetzt und in der Regel vollständig abgeflacht; sie fallen mehr oder minder geradlinig und dabei sehr steil ab, so dass der Unterschied in der Breite zwischen ihrem oberen und unteren Theile ein verhältnissmässig geringer ist; nur der letzte Umgang zeigt in seinem unteren Theile gegen die Mündung zu eine allmählige leichte Erweiterung und eine schwache Wölbung. Die fünf obersten Windungen bilden im Gegensatz zu diesen einen kurzen spitzen Kegel, der dem sechsten Umgange gleichsam aufgesetzt ist. Sie stossen von einander, ausgenommen die beiden Anfangswindungen, welche an den Seiten abgerundet

sind, nahezu geradlinig ab, weisen insgesammt nicht eine Spur eines treppenförmigen Absatzes auf und werden durch sehr zarte, nicht im Mindesten eingedrückte Nähte von einander getrennt. Das Gewinde ist im Ganzen so verkürzt, dass der letzte Umgang dasselbe an Höhe stets, und zwar zumeist weit übertrifft. Die Naht verläuft im Allgemeinen insofern nicht immer regelmässig, als sie mitunter gerissen aussieht; zuweilen kommt es auch vor, dass sie sich kurz vor der Mündung rasch senkt, wodurch dann die Mündung niedriger wird als der letzte Umgang im Übrigen.

Ebenso wie in Bezug auf die äussere Form verhalten sich die Windungen auch in Bezug auf die Sculptur constant ungleich. Die zwei obersten, wie bereits bemerkt wurde, an den Seiten abgerundeten convexen Anfangswindungen sind ganz glatt. Die darauf folgenden drei, fast in einer geraden Linie abfallenden Umgänge tragen hingegen ziemlich dicht stehende scharfe Rippen. Der Verlauf dieser Rippen ist in verschiedener Beziehung ein unregelmässiger. Dieselben sind bald schief nach vorn, bald schief nach rückwärts, dann wieder mitunter gerade gestellt, öfters ausgebogen und erscheinen entweder in ihrer ganzen Länge gleich kräftig ausgebildet, oder sie treten nur auf der unteren Hälfte der Flanken stark hervor, während sie in der Mitte und im oberen Theile unter der Naht eine deutliche Abschwächung erleiden.

In letzterem Falle wird der Eindruck hervorgebracht, als würden die Flanken unterhalb der Naht eingeschnürt sein. Vielfach tritt auch ein Verschmelzen der Rippen verschiedener Windungen ein, wodurch ununterbrochen über diese drei Umgänge verlaufende und in Anbetracht der verschiedenen Stellung der Rippen hin und her gebogene Leisten entstehen. Das letztgenannte Merkmal kann aber durchaus nicht als ein constantes angesehen werden. Auf den drei untersten, treppenförmig abgesetzten Windungen kommen endlich überaus kräftige, sehr hoch emporragende, leistenartige Rippen zur Entwicklung, welche an der Naht beginnen und durch ihre scharfe, knieförmige Biegung unterhalb derselben den treppenförmigen Absatz der Umgänge bedeutend verschärfen. Bei einzelnen Exemplaren zeigen sich dieselben an der oberen Kante, wo die Knickung stattfindet, um ein Geringes verdickt; diese Verdickung wird jedoch nicht nur verhältnissmässig selten angetroffen, sondern sie ist auch fast immer so schwach, dass eigentliche Knoten niemals zur Ausbildung gelangen. Der Verlauf dieser Rippen ist ein ununterbrochener. Sie setzen sich von der Naht bis zur Columelle fort, die allerletzten biegen sich an der Basis dem canalartigen Ausschnitte der Mündung entsprechend um und erzeugen mitunter in der Fortsetzung des Ausschnittes einen kurzen basalen Wulst. Man kann sagen, dass sie in der Regel gerade verlaufen, obwohl es auch nicht selten vorkommt, dass sie unregelmässig geschwungen und ausgebogen sind. Ihre Stellung ist nicht immer eine gleiche; bald stehen sie senkrecht, bald nehmen sie wieder eine ganz schwache schiefe Richtung nach vorn oder nach rückwärts. Eine Abschwächung in der Flankenmitte findet nicht statt, nur in sehr seltenen Fällen kann eine solche in äusserst geringem Maasse beobachtet werden, wobei sich dann bei sehr genauer Betrachtung auch eine minimale Einschnürung der Flanken des letzten Umganges bemerkbar macht. Die Anzahl der Rippen ist auf allen Umgängen so ziemlich die gleiche; jede Windung trägt ungefähr 11—13 Rippen.

Die Mundöffnung ist eiförmig, oben zugespitzt, an der Basis gerundet, kaum erweitert. Die Aussenlippe ist einfach, schneidend, der Columellarrand dagegen ungemein stark callös verdickt und in der Regel stark gebogen. Die Callosität nimmt gegen oben sehr zu und schwillt mitunter im obersten Theile knopfförmig an, wodurch sie die Mündung bedeutend einengt.

Melanopsis orientalis erreicht im Durchschnitt keine sehr bedeutende Grösse. Bei der weitaus überwiegenden Mehrzahl ganz ausgewachsener Exemplare übersteigt die Höhe nicht 38 *mm*. Abnorm grosse Stücke, wie das in Fig. 13 abgebildete, sind selten und zeigen häufig gegen den Schluss der letzten Windung eine anormale Ausbildung. Es erscheint in solchen Fällen die zweite Hälfte des letzten Umganges in ihrem unteren Theile stark bauchig aufgetrieben, und die zuvor ganz geraden, senkrecht gestellten Rippen nehmen hier eine nach rückwärts schiefe Lage ein und biegen sich dabei nach dieser Richtung sehr stark aus. Es treten dann auch in der Beziehung Unregelmässigkeiten auf, als sich die Rippen gegen die Mündung zu entweder vermehren, oder andererseits wieder abschwächen und sogar verlieren. Jene seltenen Exemplare, wie das in Fig. 14 dargestellte, bei denen die Verdickung der Rippen auf dem treppenförmigen

Windungsabsatze stärker hervortritt, und die eine, wenn auch sehr schwache, immerhin aber wahrnehmbare Einschnürung der Flanken auf dem letzten Umgange aufweisen, nähern sich gewissermassen der im Folgenden beschriebenen *Melanopsis Biliottii.* Wirkliche Übergänge zwischen diesen beiden Arten konnten jedoch nicht nachgewiesen werden.

Vorkommen. Die vorliegende Form findet sich im südlichen Paludinenbecken, und zwar in den. Sanden von Monolithos überaus häufig. Im nördlichen Becken scheint sie hingegen seltener vorzukommen; aus demselben liegen mir nur wenige Stücke vor, welche aus einer Sandlage im Langonia-Thale stammen.

Vergleiche. Als die der *Melanopsis orientalis* am nächsten stehende Form möchte ich *Melanopsis anceps* Gaud. et Fisch. bezeichnen (vergl. Gaudry, Animaux fossiles et géologie de l'Attique, p. 446, pl. LXII, fig. 1—6, non Th. Fuchs, Studien über die jüngeren Tertiärbildungen Griechenlands, Taf. II, Fig. 22 bis 29). Mich an die von Gaudry gegebenen Abbildungen und die Beschreibung haltend, finde ich aber trotz vieler Analogien zwischen diesen beiden Arten folgende wesentliche Unterschiede. Während bei *Melanopsis anceps* das Gehäuse aus 10—11 Windungen besteht, welche gleichmässig anwachsen und nahezu gleich gestaltet, alle mehr oder minder treppenförmig abgesetzt sind, sehen wir bei *Melanopsis orientalis* constant blos 8 Windungen entwickelt, die sehr ungleich anwachsen und sowohl in ihrer Form als auch Berippung von einander stark abweichen. Es unterscheidet sich somit, kurz ausgedrückt, unsere Form von *Melanopsis anceps* schon auf den ersten Blick durch die sehr starke Verkürzung des Gewindes und durch die Form- und Sculpturgegensätze zwischen ihren fünf oberen und den drei letzten Umgängen. Die Folge davon ist auch, dass die Höhe ihrer letzten Windung im Verhältniss zur Gesammthöhe eine bedeutend grössere ist, als bei der griechischen Art. Als weitere, aber weniger auffallende Unterschiede können bei *Melanopsis anceps* noch die Merkmale angeführt werden, dass ihre letzte Windung unten etwas kantig begrenzt aussieht, und dass ihre Columelle minder stark gebogen ist.

Auch gegenüber der bereits entfernter stehenden *Melanopsis hastata* Neum. (vergl. M. Neumayr und C. M. Paul, Die Congerien- und Paludinenschichten Slavoniens, S. 40, Taf. VII, Fig. 7—9) unterscheidet sich *Melanopsis orientalis* sehr wesentlich, und zwar in erster Linie durch ihr stark verkürztes Gewinde, sowie die verschiedene Gestalt und Sculptur ihrer oberen und unteren Windungen. *Melanopsis hastata* zeichnet sich im Gegensatze zu unserer Form hauptsächlich durch die lang-kegelförmige Gesammtgestalt aus, durch regelmässig anwachsende, ziemlich gleich ausgebildete Umgänge, die bei typischen Stücken insgesammt niemals treppenförmig abgesetzt, dafür aber flach gewölbt sind, ferner durch die im Verhältniss zur Gehäusehöhe bedeutend niedrigere Mündung, durch zahlreichere, im Allgemeinen mehr geschwungene und weniger hoch emporragende Rippen und endlich durch die Eigenthümlichkeit, dass das Verschmelzen der Rippen verschiedener Windungen bei ihr auf dem ganzen Gehäuse platzgreift.

Vergleicht man *Melanopsis orientalis* mit *Melanopsis croatica* Brus. (Neumayr, l. c., *Melanopsis costata*, S. 41, Taf. VII, Fig. 10, 11 und K. A. Penecke, Beiträge zur Kenntniss der Fauna der slavonischen Paludinenschichten, II, S. 21, Taf. VII, Fig. 10), so bleibt, ausgenommen vor Allem die beiden Merkmale, durch die sie einander näher rücken, nämlich den treppenförmigen Absatz der unteren Umgänge und den Mangel einer Verschmelzung der Rippen verschiedener Windungen auf diesem Theile des Gehäuses, die Mehrzahl der für *Melanopsis hastata* geltenden Unterschiede aufrecht. Eben so leicht, wie von den hier bis nun genannten Arten, lässt sich *Melanopsis orientalis* auch von *Melanopsis Soubeirani* Porumb. (vergl. Porumbaru, Étude géol. des environs de Craiova, p. 28, pl. IX, fig. 1 und Fontannes, Faune malacolog. des terr. néogènes d. l. Roumanie, p. 20, pl. I, fig. 18, 19) trennen; es kann daher daselbst von einer speciellen Anführung der Unterscheidungsmerkmale Umgang genommen werden.

Von den recenten Arten der *Costata*-Gruppe schliesst sich am nächsten an unsere Form *Melanopsis turcica* Parreyss aus dem See von Antiochia (vergl. A. Locard, Malacologie des lacs de Tibériade, d'Antiochie et d'Homs, Syrie, Arch. d. mus. d'hist. nat. d. Lyon, t. III, p. 269, pl. XXIII, fig. 56, 57) an. Dieselbe unterscheidet sich jedoch dabei von ihr hauptsächlich durch folgende Merkmale. Sie hat blos 6—7 Windungen; diese Windungen fallen nicht so steil ab, sind weniger abgeplattet, wachsen regelmässig an und

zeigen keinen treppenförmigen Absatz. Das Gewinde ist nicht verkürzt, und ein Gegensatz in der Form zwischen oberen und unteren Umgängen, der bei *Melanopsis orientalis* so scharf ausgeprägt erscheint, besteht bei ihr nicht. Ausserdem scheinen bei *Melanopsis turcica* die Rippen auf allen Windungen einander mehr gleich zu sein, der äussere Mundsaum dürfte etwas mehr nach unten vorgezogen sein, und endlich ist der Callus des Columellarrandes bei weitem nicht so kräftig entwickelt.

Die echte *Melanopsis costata* Oliv. (vergl. Brot, Die Melaniaceen, S. 426, Taf. 46, Fig. 4—6, und R. Hoernes, Süsswasserschichten unter den sarmatischen Ablagerungen am Marmorameere, S. 13, Taf. 1, Fig. 6, 7) bietet nicht minder leicht erkennbare Unterschiede der *Melanopsis orientalis* gegenüber dar. Ganz abgesehen von einigen Gegensätzen in der Ausbildung der oberen Windungen seien hier nur die in erster Linie auffallenden Unterscheidungscharaktere, welche *Melanopsis costata* auszeichnen, angeführt, nämlich die schiefe Lage der Rippen, die Knotenentwicklung auf den Rippen, die leichte Einschnürung der Flanken auf dem letzten Umgange, die im Verhältniss zur Gesammthöhe niedrigere Mündung und das deutlichere Vorspringen des äusseren Mundsaumes in seinem unteren Theile. *Melanopsis cariosa* Linné (vergl. Brot, l. c., S. 441, Taf. 47, Fig. 21—24) weicht von *Melanopsis orientalis* unter Anderem sehr scharf ab durch ihr bauchiges Gehäuse, durch die knotige Verdickung der Rippen unter der Naht, durch die an der Basis breit gerundete Mündung und durch ihre wenig gebogene Columelle.

Melanopsis Biliottii n. f.

Taf. III, Fig. 15 und Taf. IV, Fig. 1—4.

Wie bei der vorhin beschriebenen Form setzt sich auch bei dieser das Gehäuse constant aus acht Windungen zusammen, von denen die obersten fünf genau so wie bei jener geformt und verziert sind und sich von den drei untersten in der Sculptur und Gestalt sehr wesentlich unterscheiden. Die beiden Anfangswindungen sind gerundet und ganz glatt, die drei folgenden dagegen vollständig abgeflacht, fallen, ohne auch nur eine Spur eines treppenförmigen Absatzes aufzuweisen, ziemlich steil, fast in einer geraden Linie ab und werden durch sehr zarte Nähte von einander getrennt, über die sich die Rippen mitunter zu wellig gebogenen, zusammenhängenden Leisten verbinden. Die Rippen nehmen eine bald nach vorn, bald nach rückwärts schiefe Lage ein, oder sie stehen senkrecht und verlaufen entweder ganz gerade oder erscheinen leicht geschwungen. Nicht selten kommt es auch vor, dass sich die Rippen auf diesen Umgängen unter der Naht so bedeutend abschwächen, dass dadurch der Eindruck einer Einschnürung der Flanken hervorgebracht wird. Wie bei *Melanopsis orientalis* bilden die fünf obersten Windungen zusammen stets einen kurzen Kegel, der dem sechsten Umgange aufsitzt, und dessen nahezu geradlinigen Seiten durchwegs weniger steil abfallen, als die Flanken der drei untersten Umgänge. Die drei letzten Windungen sind ausnahmslos stark treppenförmig abgesetzt; sie tragen sehr kräftige, hoch emporragende, auf dem letzten Umgange leicht nach vorn ausgebogene, sonst aber mehr oder minder gerade erscheinende und schief nach vorn gestellte Rippen, die von der Naht bis zur Columelle reichen, sich an der Basis, kurz vor der Mündung, dem canalartigen Ausschnitte der Mündung entsprechend, umbiegen und hier zuweilen zur Bildung eines ganz kurzen und schwachen Basalwulstes Anlass geben. Auf dem treppenförmigen Absatze, unmittelbar unter der Naht und an diese anschliessend, schwellen die Rippen zu sehr kräftigen, rundlichen, blasenartigen Knoten an, welche durch einen in der Regel kräftigen, häufig wulstförmigen Kiel mit einander in Verbindung stehen. Unter diesem Kiel erscheinen die Windungsflanken stark eingedrückt, und hier erleiden auch die Rippen eine merkliche Abschwächung. Der untere gewölbte Theil des letzten Umganges, auf dem die Rippen besonders stark hervortreten, ragt etwas mehr seitwärts vor, als die treppenförmige Kante unter der Naht. Die Zahl der Rippen, im Durchschnitt 11—12, bleibt entweder auf allen Windungen constant, oder sie vermindert sich nach unten bis auf acht, wobei dann sehr breite glatte Abstände die Rippen von einander scheiden. Die Schalenoberfläche wird bedeckt durch eine äusserst zarte, nur unter der Loupe sichtbare Anwachsstreifung.

Die Mündung ist oval, oben zugespitzt, an der Basis etwas erweitert und mit einem mässig tiefen Ausschnitt versehen. Sie sieht bei solchen Exemplaren, an denen der scharfe, schneidende, oben eingedrückte, an der Basis breit gerundete Aussenrand nicht vollständig erhalten ist, nur scheinbar auch nach unten verengt aus. Der Columellarrand erscheint ziemlich stark gebogen und callös verdickt. Die Callosität ist im Ganzen schwächer entwickelt als bei *Melanopsis orientalis.* Die Höhe der Mündung und des letzten Umganges beträgt ungefähr die Hälfte der Gesammthöhe der Schale oder etwas darüber.

Was die Durchschnittsgrösse der ausgewachsenen Exemplare anbelangt, so bleibt dieselbe hinter jener von *Melanopsis orientalis,* obzwar sie ihr ziemlich nahe kommt, im Allgemeinen doch etwas zurück. Wie dort, begegnet man aber auch hier Stücken, die die gewöhnlichen Dimensionen überschreiten und dabei durch eine abnorme Entwicklung des letzten Umganges auffallen. Ein solches Exemplar, das in gewisser Beziehung Anklänge an *Melanopsis orientalis* aufweist, stellt Fig. 4 der Taf. IV dar. Wir sehen bei demselben den unteren Theil der Schlusswindung gegen die Mündung zu stark bauchig aufgetrieben und demgemäss den Umriss der Mundöffnung modificirt. Die Rippen rücken daselbst näher an einander und erscheinen in der Einschnürung der Flanken deutlich ausgeschweift. Die Knoten unter der Naht, der dieselben verbindende Kiel, wie überhaupt der ganze treppenförmige Absatz schwächen sich hier endlich bedeutend ab.

Vorkommen. Südliches Paludinenbecken; bei Monolithos kommt diese Art zusammen mit *Melanopsis orientalis* sehr häufig vor.

Vergleiche. Die Unterscheidungscharaktere gegenüber *Melanopsis orientalis* liegen ausschliesslich in den drei untersten Windungen, während die übrigen Umgänge bei beiden Formen einander nahezu vollkommen gleichen. Die Unterschiede sind dabei so auffallend, dass eine scharfe Trennung beider Arten von einander auf den ersten Blick durchgeführt werden kann. Es genügt, blos auf die kräftige Entwicklung von Knoten und des Spiralwulstes unter der Naht, wie auf die starke Einschnürung der Flanken unterhalb dieser auf den drei letzten Umgängen bei *Melanopsis Biliottii* hinzuweisen.

Unter allen bekannten Arten zeigen die weitaus grösste Ähnlichkeit mit der vorliegenden Form *Melanopsis clavigera* Neum. aus den Paludinenschichten Slavoniens und *Melanopsis Heldreichi* Neum. aus den levantinischen Bildungen der Insel Kos. Trotz des thatsächlich engen Anschlusses tragen jedoch beide auch Charaktere zur Schau, welche die Selbständigkeit der *Melanopsis Biliottii* vollends begründen, und zwar sieht man hiebei bis zu einem gewissen Grade, dass einzelne Merkmale, die den Anschluss der einen Art bewirken, bei der anderen die Unterschiede ausmachen, und umgekehrt. Von *Melanopsis clavigera* Neum. (vergl. M. Neumayr und C. M. Paul, Die Congerien- und Paludinenschichten Slavoniens, S. 41, Taf. VII, Fig. 13, 14) weicht *Melanopsis Biliottii* hauptsächlich durch ihre constant bedeutend plumpere Gestalt und durch die starke Verkürzung des Gewindes ab; bei der erstgenannten Art ist das Gewinde stets viel höher und im Allgemeinen gleichmässiger thurmförmig aufgebaut, ausserdem haben ihre oberen Windungen eine im Ganzen regelmässigere und etwas verschiedene Verzierung. Im Zusammenhange mit der Verkürzung des Gewindes hat ferner *Melanopsis Biliottii* eine im Verhältniss zur Gesammthöhe der Schale höhere Mündung; der treppenförmige Absatz ist, obwohl an und für sich kräftig, doch schwächer als bei der überwiegenden Mehrzahl der Exemplare von *Melanopsis clavigera.* Dasselbe gilt auch von dem Wulstring unter der Naht. Die Mundöffnung erscheint breiter und an der Basis nicht verengt, sondern im Gegentheil etwas erweitert; die Einschnürung der Flanken senkt sich in der Regel nicht so tief ein, und endlich steht der untere Theil des letzten Umganges immer weiter seitwärts vor als der Treppenabsatz, was bei der anderen Form zumeist nicht der Fall ist.

Mit *Melanopsis Heldreichi* Neum. (vergl. M. Neumayr, Über den geologischen Bau der Insel Kos, S. 295 [d. Zeitschr.], Taf. II, Fig. 2, 3) hat die vorliegende Art die folgenden charakteristischen Merkmale, die gedrungene Gestalt, die starke Verkürzung des Gewindes und die scharfen, zum grossen Theil in gleicher Weise hervortretenden Form- und Sculpturgegensätze der Windungen gemein, sie unterscheidet sich aber trotzdem sehr deutlich von derselben durch eine Anzahl constant ausgeprägter, ihr eigenthümlicher

Charaktere. Während bei *Melanopsis Heldreichi* der treppenförmige Absatz der Umgänge in der Regel schräg abfällt und der Kiel sammt den Knoten so weit von der Naht absteht, dass zwischen der Naht und den Knoten schräg verlaufende Rippen noch sichtbar sind, legen sich hier der Kiel und die Knoten unmittelbar an die Naht an. Bei der ersteren ist der Kiel verhältnissmässig scharf, die Knoten sind kleiner und stets mehr oder weniger spitz, hier dagegen erscheint der Kiel in der Regel zu einem dicken Wulstring entwickelt, und die Knoten sind grösser, rundlich, blasenförmig. Endlich weicht die Kosform sehr wesentlich durch die starke bauchige Auftreibung des letzten Umganges unterhalb der Einschnürung ab, welche sowohl der Mündung als auch dem Umgange einen anderen Umriss verleiht. Ausserdem tritt bei ihr der basale Wulst zumeist viel kräftiger hervor.

Zu einem Vergleiche mit *Melanopsis Biliottii* lässt sich nebst den beiden eben besprochenen Formen noch die in gewissen Beziehungen ähnliche, im Ganzen aber schon entfernter stehende *Melanopsis trojana* Hoern. (vergl. R. Hoernes, Süsswasserschichten unter den sarmatischen Ablagerungen am Marmorameere, S. 12, Taf. I, Fig. 8—15) heranziehen. Diese Art ist aber so variabel, dass es bei manchen Unterschieden schwer fällt, dieselben als fix und allgemein geltend anzuführen. Im Wesentlichen unterscheidet sich *Melanopsis trojana* von unserer Form durch nachstehende Merkmale. Sie hat gleichmässiger anwachsende, bei der Mehrzahl der Exemplare nicht treppenförmig abgesetzte Windungen, von denen constant drei, die obersten, glatt erscheinen, stets eine im Verhältniss zur Gesammthöhe niedrigere Mündung und mehr schräg nach vorn gerichtete Rippen. Die Rippen krümmen sich in der Einschnürung der Flanken sehr stark und schwächen sich daselbst bedeutend ab; mitunter tritt sogar an dieser Stelle eine Unterbrechung derselben ein. Nicht selten zeigen sie sich auch unterhalb der Einschnürung knotig verdickt. Die kräftigen Knoten unter der Naht sind, wenn auch eine deutliche Abstufung der Windungen auftritt, niemals durch einen Kiel oder Wulst miteinander verbunden.

Von den jetzt lebenden Arten steht unserer Form entschieden am nächsten *Melanopsis costata* Oliv. (vergl. die schon früher citirten Werke). Sie unterscheidet sich dabei im Grossen und Ganzen zunächst durch den Mangel eines so scharfen Gegensatzes zwischen oberen und unteren Windungen, wie er für *Melanopsis Biliottii* charakteristisch ist, mithin durch gleichmässiger anwachsende Umgänge, ferner durch schwächere Entwicklung der treppenartigen Windungsabsätze, bedeutend schwächere, keineswegs mittelst eines Wulstringes miteinander zusammenhängende Knoten unter der Naht und minder hoch emporragende Rippen. Die Einschnürung der Flanken ist bei derselben stets bedeutend schwächer, und unterhalb dieser kommen häufig schwache Andeutungen einer zweiten Reihe knotenartiger Verdickungen der Rippen vor, was bei *Melanopsis Biliottii*, trotz der kräftigen Einschnürung, nicht beobachtet werden kann. *Melanopsis cariosa* Lin. (vergl. Brot, Die Melaniaceen, S. 441, Taf. 47, Fig. 21—24) weicht von der vorliegenden Form, von der sie sich bereits ziemlich entfernt, wenn wir in Anbetracht ihrer grossen Variabilität nur die constant auftretenden Unterschiede berücksichtigen, hauptsächlich durch die bauchige Gestalt der letzten Windung ab, durch die nach unten stärker erweiterte Mündung, die schwächer gebogene Columelle und das häufige Fehlen einer Einschnürung der Flanken, oder, wenn eine solche vorhanden ist, durch eine sehr schwache Ausbildung derselben. Die Gestalt der Schale unterliegt solchen Schwankungen, dass allgemein diesbezüglich giltige Unterschiede kaum angegeben werden können. Von den Unterschieden, welche in der Verzierung entgegentreten, sei blos der auffallendste angeführt; es ist dies das Fehlen oder die viel schwächere Entwicklung von Knoten, welche in einem gewissen Abstande von der Naht stehen und durch einen eigentlichen Wulst mit einander nicht in Verbindung gesetzt sind.

Ein Vergleich mit den übrigen lebenden Formen der *Costata*-Gruppe, mit *Melanopsis Jordanica* Roth, *Melanopsis infracincta* Mart., *Melanopsis nodosa* Fér. u. s. w. erscheint überflüssig.

Bemerkungen. Aus den Paludinenschichten von Novska in Slavonien bildet S. Brusina (vergl. Brusina, Fossile Binnenmollusken aus Dalmatien, Kroatien und Slavonien, S. 41, Taf. VII, Fig. 10) unter dem Namen *Melanopsis costata* Fér., var. *abbreviata* Brus. eine Form ab, welche mit einzelnen kurzen, kleinen, dabei doch ausgewachsenen Exemplaren der *Melanopsis Biliottii* dem Äusseren nach eine verhält-

nissmässig grosse Ähnlichkeit zeigt. Ob nun diese Formen nicht etwa identisch sind, oder inwieweit Unterschiede zwischen denselben bestehen, lässt sich jedoch in diesem Falle aus der Abbildung allein nicht entscheiden.

Anhangsweise möchte ich noch bezüglich der *Melanopsis clavigera* Neum., die hier in erster Linie zum Vergleiche herangezogen wurde, Folgendes bemerken. Bei dem Vergleiche dieser Form habe ich mich durchwegs auf die in der k. k. geologischen Reichsanstalt befindlichen Originalexemplare gestützt, und ich fand dabei, dass die Abbildungen bei Neumayr den Originalstücken vollkommen entsprechen. Die Form, welche Oppenheim (Beiträge zur Kenntniss des Neogen in Griechenland, S. 468 (d. Zeitschr.), Taf. XXVI, Fig. 4) dagegen als *Melanopsis clavigera* Neum. aus Griechenland abbildet, ist von der slavonischen Art grundverschieden. Es genügt, blos die betreffenden Abbildungen neben einander zu stellen, um die weitgehenden Unterschiede zwischen diesen beiden Formen zu erkennen.

Melanopsis Vandeveldi n. f.

Taf. IV, Fig. 5—11.

1832 *Melanopsis costata* Fér., var. Deshayes, Mollusques in: Expédition scientifique de Morée, p. 152. (partim).

1877. *Melanopsis costata* Fér., var. (Desh.) Tournouër, Coquilles fossiles d'eau douce de l'île de Rhodes in Fischer: Paléont. d. terr. tert. de l'île de Rhodes, p. 51 (partim).

Das Gehäuse ist konisch-thurmförmig, oben ziemlich scharf zugespitzt, unten dagegen verhältnissmässig breit und besteht allem Anscheine nach aus acht Windungen, von denen die beiden, an keinem der mir vorliegenden Exemplare ganz erhaltenen Anfangswindungen, wie bei den vorhin beschriebenen Arten, glatt und gerundet sein dürften. Die drei folgenden Umgänge werden durch einfache, nicht eingedrückte Nähte von einander geschieden, fallen gleichmässig, nahezu in einer geraden Linie ab und sind mit scharfen, unter der Naht häufig abgeschwächten, bald gerade, bald schräg nach vorn oder nach rückwärts gestellten, mitunter schwach geschwungenen Rippen bedeckt. Im Gegensatz zu diesen erscheinen die drei letzten Windungen stets ein wenig treppenförmig abgesetzt. Die sie trennende Naht ist in der Regel stark gerissen. Die Flanken sind in der oberen Hälfte, unterhalb des treppenförmigen Absatzes stets deutlich, im Ganzen aber verhältnissmässig nicht besonders stark eingedrückt. Der letzte Umgang, dessen Höhe jene des Gewindes immer um ein Bedeutendes übertrifft, ist breit, unten bauchig aufgetrieben; seine grösste Breite liegt constant gleich oberhalb der Basis. Zufolge des Umstandes, dass zwischen den oberen und den drei untersten Windungen die Gegensätze in der Gestalt nicht so scharf ausgeprägt erscheinen, wie bei den beiden zuvor beschriebenen Formen, hauptsächlich weil der treppenförmige Absatz der unteren Umgänge minder kräftig ausgebildet ist, die Windungen überhaupt gleichmässiger als dort anwachsen und, wenn auch nicht unter demselben Winkel, so doch gleichmässiger und im Ganzen mehr schräg abfallen, wobei sie rascher an Breite zunehmen, und dadurch, dass der letzte Umgang bauchig wird und dabei die grösste Breite gegen die Basis zu erreicht, hat also das Gehäuse dieser Art eine mehr kegelförmige Gestalt.

Die Verzierung der drei untersten Windungen besteht aus kräftigen, von der Naht bis an die Spindel fortlaufenden Rippen. An der Basis, wo dieselben nach aufwärts sich umbiegen, erzeugen sie in der Fortsetzung des canalartigen Ausschnittes der Mündung einen in der Mehrzahl der Fälle sehr kräftigen Basalwulst, der entweder an den Callus der Columelle sich anschmiegt, oder seltener von demselben durch eine Einsenkung getrennt wird. Die Vertheilung der Rippen ist in der Regel eine sehr unregelmässige, ebenso auch ihr Aussehen ein ungleiches. Dieselben sind im Allgemeinen nicht scharf, sondern vielmehr wulstförmig, entweder gerade oder, was häufiger der Fall ist, schräg, bald nach vorn, bald nach rückwärts gerichtet. Dabei sind sie zumeist, auf dem letzten Umgange sogar stets und ziemlich stark ausgebogen. Es wechseln miteinander in ganz unregelmässiger Weise dünne, mehr scharfe Rippen und verschieden breite, bald hoch emporragende, bald wieder flache Wülste, auf welch' letzteren die feine Anwachsstreifung der Schale besonders deutlich hervortritt. Ebenso, wie die Breite der sie trennenden Abstände, ist auch die Krümmung der Rippen eine ungleiche. Unter der Naht schwellen die Rippen

meist stark an, ohne dass es aber dabei zur Bildung eigentlicher Knoten käme, und wenn man auch in einzelnen Fällen von knotenartigen Verdickungen sprechen kann, tritt doch niemals ein dieselben verbindender Spiralkiel auf.

In der Einschnürung der Flanken erleiden die Rippen durchwegs eine merkliche Abschwächung und zeigen auf der letzten Windung an dieser Stelle eine schwache Ausbiegung nach rückwärts; unterhalb der Einschnürung treten sie dann wieder sehr stark hervor. Die Unregelmässigkeiten in der Verzierung nehmen gegen die Mündung zu und erreichen daselbst manchmal, wie das in Fig. 5 abgebildete Exemplar zeigt, einen sehr hohen Grad. Im Zusammenhange damit kommt nicht gar selten auch eine seitliche Ablenkung des letzten Umganges kurz vor der Mündung vor, die sich darin äussert, dass der oberste Theil des Umganges nach aussen absteht, sich geradezu mit dem entsprechenden Theile des stark verdickten Innenrandes von der vorletzten Windung loslöst (vergl. Fig. 7). Diese Erscheinung ist jedoch, wie gesagt, durchaus nicht constant und bildet keineswegs ein besonderes Merkmal dieser Art. Wir begegnen ihr nämlich auch bei anderen Formen, so unter Anderem bei der nächstfolgenden *Melanopsis Phanesiana* und sehr häufig beispielsweise bei der recenten *Melanopsis Parreyssii* Mühlf.

Die Mundöffnung ist der Form des letzten Umganges entsprechend nicht sehr regelmässig, im Ganzen wohl mehr oder minder eiförmig, oben scharf zugespitzt, unten ziemlich erweitert. Der scharfe, schneidende Aussenrand erscheint oben eingedrückt, ausgebogen, tritt im unteren Theile, der bauchigen Auftreibung entsprechend, seitlich vor und ist dabei mitunter vorgezogen, an der Basis mehr oder weniger breit gerundet. Die in der Regel stark gebogene Columelle trägt eine sehr kräftige Callosität, die sich gegen oben stets noch bedeutend verdickt und hier die Mündung einengt. Der Ausschnitt an der Basis ist kräftig. Tritt die oben geschilderte seitliche partielle Lostrennung des obersten Theiles des letzten Umganges auf, so entfernt sich der obere spitze Winkel der Mundöffnung von der vorletzten Windung, und die Mündung nimmt dann gegenüber dem ganzen Gehäuse eine etwas schräge Lage ein. Was die Höhe der Mündung betrifft, so ist dieselbe auch dann, wenn sich die Naht gegen den Schluss etwas rascher senkt, wie die des letzten Umganges überhaupt stets grösser als die Höhe des Gewindes.

Vorkommen. *Melanopsis Vandeveldi* kommt im nördlichen Paludinenbecken, vor Allem in den Sanden bei Kalavarda ungemein häufig vor; im südlichen Becken scheint sie nicht aufzutreten.

Vergleiche. Von *Melanopsis orientalis* und *Melanopsis Biliottii* ist die vorliegende Art sehr leicht zu trennen. Gegenüber der ersteren weicht sie, um nur die auffallendsten Unterschiede hervorzuheben, durch ihre mehr konische Gestalt, mithin durch minder steil und gleichmässiger abfallende Windungen ab, ferner durch die Einschnürung der Flanken, die bauchige Form des letzten Umganges und sehr wesentlich auch durch die besonders auf den drei untersten Windungen anders aussehende und unregelmässige Berippung. Von *Melanopsis Biliottii* unterscheidet sie sich zunächst ebenfalls durch die mehr kegelförmige Gesammtgestalt und die bauchige Auftreibung des letzten Umganges. Ausserdem bilden die Entwicklung sehr kräftiger, rundlicher Knoten unter der Naht, das Vorhandensein eines diese verbindenden wulstigen Kieles und die starke Ausbildung der treppenförmigen Absätze bei *Melanopsis Biliottii* weitere Charaktere, welche eine Verwechslung gänzlich ausschliessen. Unter anderen, mit den bis jetzt genannten zusammenhängenden Unterschieden, welche hier nicht näher berührt zu werden brauchen, sind auch die Gegensätze in der Berippung der drei untersten Umgänge zu erwähnen.

Einige Anklänge an unsere Form zeigen unter den fossilen Arten, jedoch nur bei flüchtiger Betrachtung, gewisse gerippte Formen aus den Paludinenschichten der Insel Kos, so *Melanopsis nassaeformis* Neum., *Melanopsis Proteus* Tourn., *Melanopsis polyptycha* Neum. und *Melanopsis Broti* Neum. (vergl. Neumayr, Über den geologischen Bau der Insel Kos, S. 293—295 (d. Zeitschr.), Taf. I, Fig. 20—29). Ein näherer Vergleich lehrt aber, dass dieselben in gar keinen verwandtschaftlichen Beziehungen zu *Melanopsis Vandeveldi* stehen, zumal sie sich an gewisse glatte Typen anschliessen und auch ihrem Gesammthabitus nach kaum zur *Costata*-Gruppe gerechnet werden können. Ich beschränke mich deshalb darauf, hier blos die allerwesentlichsten Unterschiede anzugeben. Die erstgenannten drei Formen unterscheiden

sich zunächst in der Berippung durch weniger geschwungene, weder unter der Naht noch auch im Übrigen knotenartig sich verdickende Rippen, hauptsächlich aber in der allgemeinen Gestalt durch gleichmässig anwachsende, niemals, auch nicht im Geringsten, treppenförmig abgesetzte, keine Formgegensätze unter einander aufweisende Windungen, durch den Mangel einer Einschnürung in der Flankenmitte und überhaupt alle jene Merkmale, welche mit den eben genannten zusammenhängen. Die grösste Breite des bauchigen letzten Umganges rückt endlich bei ihnen höher hinauf. *Melanopsis Broti*, die unserer Form sich in mancher Hinsicht schon etwas mehr nähert, hat bedeutend feinere, zahlreichere, dichter stehende und regelmässiger ausgebildete Rippen, welche im Allgemeinen viel schräger nach vorn verlaufen. Die früher beginnende Abstufung der Windungen ist schwächer, ebenso die Einschnürung der Flanken. Die Rippen tragen unter der Naht zarte Knötchen, schwellen aber dabei nicht an und schwächen sich in der Einschnürung nur äusserst wenig ab. Die Mündung ist im Verhältniss zur Gesammthöhe viel niedriger und die Columelle bedeutend weniger callös verdickt.

Im Gegensatze zu *Melanopsis hastata* Neum. und *Melanopsis croatica* Brus. (vergl. diesbezüglich die schon einmal citirten Arbeiten) ist *Melanopsis Vandeveldi* bedeutend kürzer und breiter, mehr konisch, hat rascher und vor Allem ungleichmässig anwachsende Windungen, unregelmässiger vertheilte, in der Flankeneinschnürung stärker abgeschwächte, sonst aber kräftiger sich verdickende Rippen und eine im Verhältniss zur Gesammthöhe bedeutend höhere Mündung. Der Hauptunterschied liegt aber neben der stumpfkegelförmigen Gestalt und dem minder steilen Abfallen der Windungsseiten in der stark bauchigen Form des letzten Umganges, wodurch auch die Mundöffnung einen anderen Umriss gewinnt.

Viel enger als an die erwähnten fossilen Arten schliesst sich unsere Form an gewisse recente Typen an. Unter diesen ist zunächst zu nennen die in Marokko jetzt lebende *Melanopsis Tingitana* Morel. (vergl. Brot, Die Melaniaceen, S. 442, Taf. 48, Fig. 1—5, und A. Morelet, La faune malacologique du Maroc en 1880, Journ. d. Conchyl., p. 75, pl. III, fig. 8) und *Melanopsis Maresi* Bourg. (vergl. vor Allem J. R. Bourguignat, Paléontologie des mollusques terrestres et fluviatiles de l'Algérie, p. 106, pl. VI, fig. 1—4), welche von Bourguignat zum ersten Mal als subfossil aus Algerien beschrieben wurde, die aber von Brot und Morelet für identisch mit *Melanopsis Tingitana* gehalten wird. Indem ich hier, ich betone es ausdrücklich, nur nach den Abbildungen urtheile, finde ich, dass nicht alle Exemplare der, wie man erkennt, sehr variablen *Melanopsis Tingitana* dieselbe Ähnlichkeit mit der vorliegenden Form zeigen. Die Mehrzahl der Stücke, vor Allem jene, die stärker geknotet sind und mitunter zwei Reihen von Knoten tragen, bieten eigentlich wenig Analogien mit *Melanopsis Vandeveldi.* Dagegen weisen die von Brot l. c. in Fig. 1 abgebildete Form und in erster Linie die von Bourguignat als fossil beschriebene *Melanopsis Maresi,* bezüglich welcher ich mir kein Urtheil erlauben darf, ob sie mit *Melanopsis Tingitana* identisch ist, mit derselben viele gemeinsame Merkmale auf. Immerhin ergeben sich aus dem Vergleiche mit den Abbildungen auch hier Unterschiede, welche eine Trennung nicht schwer erscheinen lassen. Unter Anderem dürfte sich *Melanopsis Vandeveldi* von *Melanopsis Maresi* unterscheiden durch stärker nach vorn gerichtete, im Aussehen, im Verlaufe und in der Vertheilung unregelmässigere, im Allgemeinen mehr wulstförmige Rippen, hauptsächlich aber durch die Gegensätze zwischen ihren oberen und den drei untersten Windungen, ferner durch die in der Mehrzahl der Fälle mehr bauchige Form des letzten Umganges und etwa auch durch die stärker gebogene und bedeutend kräftiger callös verdickte Columelle.

Mindestens eben so nahe, wie *Melanopsis Maresi,* vielleicht sogar noch viel näher steht der *Melanopsis Vandeveldi* die recente *Melanopsis costata* Oliv. Wenn wir uns bei einem Vergleiche an den Typus der letzteren (vergl. R. Hoernes, Süsswasserschichten unter den sarmatischen Ablagerungen am Marmorameere, S. 13, Taf. I, Fig. 6, 7) halten, so sind die Unterschiede wohl nicht schwer herauszufinden. Die typische *Melanopsis costata* hat eine im Ganzen weniger konische, besonders minder stumpf kegelförmige Gestalt; ihre Schale wächst nach unten langsamer in die Breite, ist in Folge dessen an der Basis viel schmäler; der letzte Umgang zeigt sich bedeutend weniger bauchig aufgetrieben und die Windungen insgesammt gleichmässiger abgestuft; die Einschnürung der Flanken ist schwächer ausgeprägt und die Mündung niedriger; endlich sind die Rippen einander mehr gleich, regelmässiger angeordnet, durchaus

nicht so stark gekrümmt und zeichnen sich mehr durch die Tendenz aus, eigentliche kräftige Knoten zu bilden. Wenn wir jedoch manche Varietäten der *Melanopsis costata* in's Auge fassen, dann wird die Unterscheidung mitunter nicht in demselben Maasse leicht. So liegt mir beispielsweise eine Abänderung von *Melanopsis costata* aus dem Tiberias-See vor, welche entschieden eine grössere Annäherung an unsere Form zeigt, als der eben besprochene Typus. Man kann an derselben sogar die oben beschriebene partielle Loslösung des letzten Umganges kurz vor der Mündung genau in der gleichen Weise beobachten. Immerhin macht sich auch hier wenigstens ein Theil der bei der typischen Form angegebenen Unterschiede geltend. Man könnte füglich in Anbetracht dessen *Melanopsis Vandeveldi* auch als eine Varietät der *Melanopsis costata* betrachten; nachdem aber die typische Form der letzteren bis jetzt in den Paludinenschichten nicht vollkommen sicher nachgewiesen erscheint, da diesbezügliche Angaben sich schon wiederholt als nicht stichhältig gezeigt haben, ziehe ich vor, die vorliegende Rhodiser Form unter einem besonderen Speciesnamen zu beschreiben.

Die Unterschiede *Melanopsis cariosa* Lin. und anderen Arten gegenüber sind so leicht erkennbar, dass ein näheres Eingehen auf dieselben nicht nothwendig erscheint.

Melanopsis Phanesiana n. f.

Taf. IV, Fig. 12—15 und Taf. V, Fig. 1.

1832. *Melanopsis costata* Fér., var. Deshayes, Mollusques in: Expédition scientifique de Morée, p. 152 (partim).
1877. *Melanopsis costata* Fér., var. (Desh.) Tournouër, Coquilles fossiles d'eau douce de l'île de Rhodes in Fischer: Paléont. d. terr. tert. de l'île de Rhodes, p. 51 (partim).

Obzwar an allen mir vorliegenden Exemplaren dieser Art die Spitze des Gehäuses stark corrodirt erscheint, kann man doch aus dem ganzen Habitus mit ziemlicher Gewissheit darauf schliessen, dass sich *Melanopsis Phanesiana* in Bezug auf die Anzahl der Windungen und die verschiedene Ausbildung derselben in dem oberen und unteren Theile der Schale eben so, wie die vorhergehenden Arten, vor Allem wie *Melanopsis Biliottii*, verhält. Die Form der Schalenspitze deutet trotz der Corrosion darauf hin, dass die oberen Windungen einen kurzen, geradlinig abfallenden Kegel bilden, der den drei unteren, anders gestalteten Windungen gleichsam aufgesetzt ist. In Folge dessen lässt sich auch vermuthen, dass diese Windungen durch einfache Nähte von einander geschieden sind und eine ähnliche Verzierung tragen, wie bei *Melanopsis Biliottii* und den zwei übrigen Formen. Die drei untersten, häufig in einer gerissenen Naht sich aneinander anlegenden Umgänge sind stets treppenförmig abgesetzt und unterhalb des Treppenabsatzes deutlich, wenn auch nicht besonders stark, eingedrückt. Dabei erscheint der untere Theil des letzten Umganges immer, namentlich in der Nähe der Mündung, bauchig. Die Sculptur besteht aus kräftigen, theils gerade gestellten, theils schief nach vorn gerichteten, auf dem letzten Umgange durchwegs ausgebogenen Rippen, welche ähnlich wie bei *Melanopsis Vandeveldi,* bei fortschreitendem Schalenwachsthum in der Regel die Gestalt breiter, bald stark emporragender, bald abgeflachter, das deutlichere Hervortreten der Anwachsstreifung begünstigender Wülste annehmen. Sowohl das Ausmaass ihrer Krümmung, als auch ihre Stärke und Dichte unterliegen an einem und demselben Individuum häufig einem Wechsel, so dass die Berippung im Allgemeinen unregelmässig genannt werden muss. Auf dem treppenförmigen Absatze schwellen die Rippen bald zu kräftigen rundlichen, bald wieder schwächeren, bis an die Naht reichenden Knoten an, zwischen denen fast niemals Andeutungen eines sie verbindenden Kieles vorkommen. Sie schwächen sich ferner in der Flankeneinschnürung ziemlich stark ab, um unterhalb derselben nochmals sehr kräftig hervorzutreten, ohne aber hiebei zur Entwicklung knotenartiger Verdickungen zu führen. In der Fortsetzung des mässig tiefen Ausschnittes der Mündung, wo sie sich nach aufwärts umbiegen, erzeugen sie einen bei der Mehrzahl der Stücke kräftigen Basalwulst. Gegen die Mündung ändert sich das Aussehen des letzten Umganges nicht unbeträchtlich. Die Zahl der Rippen nimmt daselbst rasch zu; dieselben stehen oft dichtgedrängt, werden wulstiger und ungleichmässiger; der treppenförmige Absatz schwächt sich allmälig ab; die Knoten erscheinen undeutlicher und treten häufig sogar ganz zurück; zuweilen kommt es auch vor, dass sich die Naht kurz vor der Mündung rascher senkt. Es

gewinnt also hier der letzte Umgang zum Schlusse normalmässig fast das gleiche Aussehen, wie es bei *Melanopsis Biliottii* an dieser Stelle nur ausnahmsweise die abnorm grossen Exemplare zeigen. Wie bei *Melanopsis Vandeveldi*, beobachtet man auch hier, obzwar seltener, dass sich kurz vor der Mündung der oberste Theil der Windung, somit auch ein Theil des Callus der Columelle von dem vorletzten Umgange loslöst und dadurch der obere Winkel der Mundöffnung seitlich abgelenkt wird.

Die Mündung ist oben zugespitzt, unten etwas erweitert, stets höher als das Gewinde; die Aussenlippe entsprechend der Flankeneinschnürung oben eingedrückt, sie tritt weiter unten stark seitlich vor und erscheint hier mitunter vorgezogen, an der Basis abgerundet. Die Columelle ist mässig gebogen und trägt einen in der Regel mässig dicken, zuweilen aber auch sehr kräftig entwickelten Callus.

Vorkommen. *Melanopsis Phanesiana* scheint auf das nördliche Paludinenbecken beschränkt zu sein. Bei Kalavarda tritt sie zusammen mit *Melanopsis Vandeveldi* sehr häufig auf und wurde auch in einigen Sandlagen im Langoniathale angetroffen.

Vergleiche. Dem ganzen Habitus nach schliesst sich die vorliegende Form ungemein eng an *Melanopsis Vandeveldi* an; andererseits zeigt sie aber auch Charaktere, die an *Melanopsis Biliottii* erinnern. Man könnte sagen, sie bilde ein verbindendes Glied zwischen diesen beiden Arten. Der Anschluss an *Melanopsis Vandeveldi* ist jedoch ein bedeutend näherer und überhaupt ein so grosser, dass man nicht fehlginge, wenn man sie als eine Varietät dieser Form bezeichnen würde; das Zusammenvorkommen würde überdies einer solchen Auffassung noch mehr Gewicht verleihen. Es bleibt daher dem Ermessen jedes Einzelnen anheimgestellt, *Melanopsis Phanesiana* als eine selbständige Form oder als eine Abänderung der letztgenannten Art zu betrachten. Die Unterschiede, welche zwischen ihnen bestehen, sind folgende.

Melanopsis Phanesiana ist gedrungener von Gestalt, kürzer, erreicht auch in Folge der Verkürzung nur selten die Grösse der *Melanopsis Vandeveldi*. Ihr Gehäuse erscheint im Ganzen weniger konisch und stumpf, nimmt vielmehr zufolge der stärkeren Ausbildung der treppenförmigen Absätze auf den drei letzten Umgängen eine mehr thurmförmige Gestalt an. Nebstdem bildet die Entwicklung ziemlich kräftiger Knoten auf dem Stufenabsatze ein wesentliches Unterscheidungsmerkmal. Die Columelle ist endlich, wenigstens bei der Mehrzahl der Individuen, minder stark callös verdickt.

Von *Melanopsis Biliottii* unterscheidet sich dagegen *Melanopsis Phanesiana* sehr deutlich durch die bauchige Form des letzten Umganges und den dem entsprechend veränderten Umriss der Mündung, ferner sehr wesentlich durch die unregelmässige Berippung, namentlich die starke Vermehrung der Wulstrippen gegen den Schluss der letzten Windung, durch schwächere Abstufung der unteren Umgänge, weniger kräftige Knoten und das Fehlen eines die Knoten verbindenden Spiralkieles, wodurch der Treppenabsatz nicht so stark hervortritt und auch die Flankeneinschnürung schwächer ausgeprägt erscheint. Sie ist ausserdem meist kürzer und gedrungener. Aus der Angabe der Unterschiede gegenüber *Melanopsis Vandeveldi* und *Melanopsis Biliottii* lassen sich, wenn man die bei diesen Arten durchgeführten Vergleiche nachschlägt, auch die Unterschiede den übrigen hier noch in Betracht kommenden Formen gegenüber leicht entnehmen. Es kann daher hier von weiteren Vergleichen abgesehen werden.

Bemerkung. Die oben citirten Angaben Deshayes' und Tournouër's über das Vorkommen von *Melanopsis costata* Fér., var. Desh. in den neogenen Binnenbildungen von Rhodus beziehen sich, nach den kurzen Beschreibungen zu urtheilen, zweifellos zunächst auf die vorliegende Form. Höchst wahrscheinlich ist es aber, dass den genannten Autoren dabei auch die mit *Melanopsis Phanesiana* zusammen auftretende *Melanopsis Vandeveldi* vorgelegen ist. Deshalb habe ich die betreffenden Angaben auch in die Synonymie der letztgenannten Form aufgenommen. Jedenfalls ist es ausgeschlossen, *Melanopsis costata* var. Desh. auf die im südlichen Paludinenbecken vorkommenden *Melanopsis orientalis* und *Melanopsis Biliottii* zu beziehen, zumal man aus diesem Terrain bisher keine Fossilien gekannt hat.

CORYMBINA nov. gen.

1892. *Corymbina* nov. gen., Bukowski, Vorläufige Notiz über die Molluskenfauna der levantinischen Bildungen der Insel Rhodus, Akad. Anzeiger, Wien 1892, Nr. 25, S. 249.

Diese neue, der Familie der *Limnaeidae* angehörende und in den levantinischen Ablagerungen der Insel Rhodus eine sehr wichtige Rolle spielende Gattung lässt sich folgendermassen charakterisiren: Das im Grossen und Ganzen der Schale eines *Limnaeus* mit wenig umfassenden Windungen sehr nahe kommende Gehäuse ist rechts gewunden. Die Umgänge wachsen langsam an, umschliessen einander wenig, fallen somit steil in der Spirale ab. Das erste besonders charakteristische Merkmal besteht darin, dass sich die letzte Windung von der Spira lostrennt. In Bezug auf das Ausmaass dieser Lostrennung herrscht jedoch, wie gleich hinzugefügt werden muss, keine Constanz. Bald löst sich nämlich der ganze letzte Umgang, bald nur ein Theil desselben, nicht selten endlich blos die Mündung allein von der Spira los. Es kommt häufig selbst der Fall vor, dass eine eigentliche Abtrennung der Mündung nicht stattfindet, sondern dass nur eine schmale Nabelritze auftritt, welche von dem die Columelle überziehenden Innenrand der Mündung verdeckt erscheint. Dadurch wird dann thatsächlich ein Übergang zu *Limnaeus* gebildet, wobei aber die übrigen Charaktere der Gattung constant bleiben. Als normal muss immerhin betrachtet werden, dass eine wenigstens die Mündung betreffende Lostrennung des letzten Umganges stattfindet. Der abgelöste Theil folgt bald in grösserer, bald in geringerer Entfernung der Spirale, zeigt aber gegen das Ende fast stets die Neigung sich ganz auszurollen, das heisst, mehr oder minder gerade abzustehen. Das Peristom ist zusammenhängend, sein Umriss sehr wechselnd. Eine besondere Eigenthümlichkeit dieser Gattung bildet ferner das weite Vortreten des äusseren Mundsaumes. Bei jenen Formen namentlich, welche durch eine stärkere Lostrennung der letzten Windung von der Spira ausgezeichnet sind, ist die Aussenlippe überaus weit, schaufelartig vorgezogen. In letzterem Falle tritt überdies noch der auffallende Charakter hinzu, dass der freie Columellarrand der Mündung unregelmässig runzelartig zusammengedrückt und in Folge dessen auch meist sehr stark verdickt erscheint. An der Mündung lässt sich zwar eine eigentliche Drehung der Columelle nicht wahrnehmen, dagegen sieht man beim Aufbrechen der Schale, dass im übrigen Theile des Gehäuses die Spindel stets kräftig, ebenso wie bei *Limnaeus* gedreht ist. Schliesslich erübrigt es noch zu erwähnen, dass diese Gattung, wenigstens in Bezug auf die bis jetzt vorliegenden Formen derselben, verhältnissmässig dickschalig ist.

Über die systematische Stellung von *Corymbina* kann, wie sich aus der hier eben gegebenen Charakteristik klar ergibt, wohl kein Zweifel bestehen. Die stark gedrehte Spindel und der gesammte äussere Habitus liefern genügende Beweise dafür, dass uns in dieser Gattung ein Glied der Familie der *Limnaeidae* vorliegt. Die obersten Windungen sind, sobald sie freigelegt werden, von *Limnaeus* überhaupt nicht zu unterscheiden. Zufolge des Auftretens von Merkmalen in ausgewachsenem Zustande, welche allen bis jetzt bekannten Vertretern der Limnaeiden fremd sind, erscheint es aber auch vollends begründet, diesen Typus als eine selbständige Gattung dieser Familie aufzufassen. Es ist zwar nicht zu leugnen, dass, wie bereits vorher erwähnt wurde, auffallende Übergänge von den extrem ausgebildeten Formen bis zu *Limnaeus* vorkommen, so dass in manchen Fällen die generische Bestimmung bis zu einem gewissen Grade unsicher wird, nichtsdestoweniger aber können die betreffenden Charaktere unmöglich als Missbildungen gedeutet werden. Schon die überaus grosse Häufigkeit der die genannten bezeichnenden Gattungsmerkmale voll aufweisenden Formen — in meiner Collection allein befinden sich weit über 200 untersuchte Stücke — schliesst eine solche Auffassung gänzlich aus und deutet entschieden darauf hin, dass man hier mit einem normalen Entwicklungszustande zu thun hat. Ausserdem kennen wir analoge, zweifellos normale Entwicklungen auch in anderen Familien der Süsswassergastropoden. Es braucht nur auf die Gattungen *Liobaikalia* Mart. unter den Hydrobiiden, *Lyogyrus* Gill *(Heterocyclus)* unter den Valvatiden und *Camptoceras* Bens. in der Familie der Physiden erinnert zu werden. Selbst aus der Familie der Limnaeiden wurde vor nicht langer Zeit durch Brusina eine Gattung, *Lytostoma*, beschrieben, welche in Folge der Lostrennung des Gewindes, des allen hier genannten Gattungen normal

zukommenden Charakters, in dieselbe Kategorie gehört, und mit der wir uns gleich noch etwas näher beschäftigen werden.

Corymbina steht, kurz gesagt, in demselben Verhältnisse zu *Limnaeus*, wie die in Ostindien jetzt lebende Gattung *Camptoceras* Bens. (vergl. P. Fischer, Manuel de Conchyliologie, p. 511 und H. F. Blanford, On some undescribed species of Camptoceras etc., Journ. of the asiatic soc. of Bengal, 1871, Nr. 1, part II, p. 39, pl. II, fig. 1—3) zu *Physa*. Ein Vergleich der beiden, ganz evident verschiedenen Familien angehörenden Gattungen erscheint vollkommen überflüssig, ich möchte hier kurz blos auf eine gewisse Analogie aufmerksam machen, die nicht uninteressant ist, nämlich, dass man bei *Camptoceras* mit Rücksicht auf das Ausmaass der Lostrennung des Gewindes, des wichtigsten generischen Merkmales, derselben Unbeständigkeit begegnet, wie bei *Corymbina*, indem es sich zeigt, dass bei *Camptoceras lineatum* die Abtrennung von der Spira sich nur auf die Mündung beschränkt, während dieselbe bei den übrigen zwei Arten bedeutend weiter hinaufreicht.

Was die Gattung *Lytostoma* Brus. (vergl. Brusina, Die Fauna der Congerienschichten von Agram in Kroatien, S. 53) anlangt, so ist, da dieselbe meiner Ansicht nach ein Glied der Familie der Limnaeiden bildet, eine nähere Präcisirung ihres Verhältnisses zu *Corymbina* unumgänglich nothwendig. *Lytostoma* stellt sich, wie man aus einem Vergleiche leicht ersieht, an die Seite von *Corymbina*, das heisst, beide Gattungen sind als zwei in der gleichen Richtung parallel mit einander laufende, selbständige Entwicklungen aufzufassen, welche sich in einigen Merkmalen von einander doch so wesentlich unterscheiden, dass es auf keinen Fall angeht, die auf Rhodus vorkommenden Typen mit *Lytostoma* zu vereinigen. Während *Lytostoma* dünnschalig und sehr involut ist, zeichnet sich *Corymbina* stets durch eine stark evolute und dicke Schale und langsam anwachsende Windungen aus. Der durchgreifendste Unterschied zeigt sich aber in der Ausbildung der Mündung. Die sehr weit schaufelartig vorgezogene Aussenlippe und der stark zusammengedrückte, verdickte Columellarrand der freien Mündung von *Corymbina* sind Merkmale, welche bei *Lytostoma*, dessen Mundöffnung, abgesehen von den mit der Lostrennung von der Spira sonst zusammenhängenden Modificationen, von jener des *Limnaeus* weniger abweicht, niemals auftreten und unsere Gattung auch von *Limnaeus* bedeutend mehr entfernen. Ohne Rücksichtnahme auf die letztgenannten Unterscheidungscharaktere, welche beide Gattungen scharf von einander scheiden, könnte man vermuthen, dass *Lytostoma* von dünnschaligen, stark involuten, *Corymbina* dagegen von weniger dünnschaligen, evoluten Limnaeen abzweige.

Das Hauptverbreitungsgebiet der vorliegenden Gattung sind auf der Insel Rhodus die fluviatilen Absätze der levantinischen Stufe. *Corymbina* tritt in denselben ungemein häufig auf; man kann sagen, sie bilde geradezu das bezeichnendste Fossil dieser Ablagerungen. Ihr Artenreichthum ist dagegen nur ein geringer. Bis jetzt konnten blos zwei, scharf von einander getrennte Arten aufgefunden werden; in diesen lassen sich jedoch mehrere wohl charakterisirte Varietäten unterscheiden, welche eine etwas grössere Formenmannigfaltigkeit bewirken, und von denen eine sogar eventuell für eine besondere Art angesehen werden könnte.

Corymbina Rhodensis n. f.

Taf. V, Fig. 2—14 und Taf. VI, Fig. 1—6.

Corymbina Rhodensis ist durch ihre auffallende, sehr constante Sculptur, welche aus kräftigen, erhabenen, dichtgedrängten Querfalten besteht, sehr scharf charakterisirt und an derselben auf den ersten Blick erkennbar. Ebenso wie die Sculptur, erscheint bei ihr auch die Art und Weise der Einrollung beständig, indem ihre Windungen, so weit sie miteinander im Contact bleiben, stets gleichmässig anwachsen, sich während des Wachsthums eines Individuums mehr oder minder unter dem gleichen Winkel aneinander legen. Anders verhält es sich dagegen mit der Lostrennung des letzten Umganges von der Spira. Hier zeigt sich sowohl in Bezug auf das Ausmaass als auch die Art der Lostrennung eine gewisse Variabilität, und diese gibt nun nebst dem Umrisse des abgelösten Theiles Anlass zur Unterscheidung von Varietäten. Darnach können bei der vorliegenden Art ausser der typischen Form, als welche man die am

häufigsten vorkommende Ausbildungsweise zu betrachten hat, drei verschiedene Abänderungen namhaft gemacht werden.

Form. typ.

Taf. V, Fig. 2—10 und Taf. VI, Fig. 1.

Die Schale setzt sich aus nicht ganz vier stark gewölbten Windungen zusammen, welche gleichmässig, langsam anwachsen und bis zu der Stelle, wo sie sich von der Spira loszulösen beginnen, bei einem und demselben Individuum einander stets unter dem gleichen Winkel, dabei sehr wenig umfassen, im Ganzen also in der Spirale rasch abfallen. Von dem letzten Umgange erscheint in der Regel die Hälfte, mitunter aber auch ein grösserer Theil, von der vorhergehenden Windung losgetrennt. Dieser abgelöste Theil der Schale folgt bald in grösserer, bald in geringerer Entfernung der Spirale, zeigt jedoch zum Schlusse immer die Tendenz sich mehr oder weniger auszurollen, gerade abzustehen, erreicht aber dabei niemals das volle Ausmaass von Ausrollung. Der Grad, bis zu welchem der letztgenannte Charakter zur Ausbildung gelangt, ist je nach den Individuen verschieden. Eine gewisse Variabilität offenbart sich ferner darin, dass der losgetrennte Umgang entweder unter demselben Abfallswinkel in der Spirale sich fortsetzt, wie die übrigen Windungen, oder dass er sich im Verhältnisse rascher senkt und dadurch gegen das Ende gegenüber der Achse des Gewindes eine schiefe Lage gewinnt. Bei verschiedenen Individuen wechselt übrigens in bestimmten geringen Grenzen auch die gesammte Einrollung der Windungen mit Rücksicht auf die Steilheit des Abfallens in der Spirale.

Die kleine Embryonalwindung ist glatt; auf dem folgenden Umgange macht sich dann zunächst eine feine Anwachsstreifung bemerkbar und im weiteren Wachsthumsverlaufe treten endlich auf den Windungsflanken sehr kräftige, erhabene, verhältnissmässig scharfe und dichtstehende Rippen oder, besser gesagt, Querfalten auf, welche an der Naht beginnen und sehr regelmässig in einem nach vorn convexen Bogen sich bis zur Basis fortsetzen. Dieselben treten in der Flankenmitte am kräftigsten hervor und werden durch gleiche Zwischenräume von einander getrennt, die nicht breiter als sie selbst sind. Neben den Querfalten bleibt auch die das ganze Gehäuse bedeckende dichte Anwachsstreifung bestehen, und diese verleiht der glänzenden Schalenoberfläche ein zart gerieftes Aussehen. Gegen die Mündung schwächen sich die Querfalten allmälig ab, das heisst, sie werden nach und nach breiter und flacher, erscheinen nicht mehr hoch erhaben und verlieren kurz vor der Mündung bei manchen Individuen schliesslich so sehr an Deutlichkeit, dass oft eigentlich nur die feine Anwachsstreifung übrig bleibt, oder sie lösen sich daselbst in unregelmässige und ungleiche, dicht aneinander gedrängte Runzeln auf. Sehr eigenthümlich und charakteristisch ist auf dem von der Spira losgetrennten Umgange die ungemein scharfe Begrenzungslinie, welche den äusseren, sculpturirten Theil der Windung von der nur die Anwachsstreifen tragenden Innenseite derselben oben scheidet. Die Querfalten setzen an dieser Linie ganz scharf ab, die Anwachsstreifen gehen zwar über sie hinweg, bilden aber an derselben doch eine deutlich markirte Abstufung. Trotz der Ausrollung erscheint somit die Nahtlinie bis an die Mündung sehr scharf ausgeprägt.

Der Umriss der Mundöffnung lässt sich, da derselbe gewissen Schwankungen unterliegt, schwer einheitlich ganz präcise definiren. Man kann im Allgemeinen sagen, dass die Form der Mündung rundlich oder breit-oval ist, sich mehr oder minder einem an zwei Seiten etwas zusammengedrückten Kreise nähert. Die nicht gerade schneidende, aber stets verhältnissmässig dünne Aussenlippe ist gegenüber dem Columellarrand bald mehr, bald weniger, im Ganzen aber immer doch sehr weit, schaufelartig vorgezogen und zeigt in einigen, übrigens ziemlich seltenen Fällen eine überaus leichte, allmälige Umbiegung nach auswärts. Bei jenen, nicht häufig auftretenden Exemplaren, bei welchen die Mündung, wie schon erwähnt wurde, im Zusammenhange mit der rascheren Senkung des losgetrennten Schalentheiles eine der Achse des Gewindes gegenüber gleichsam schiefe Lage einnimmt, richtet sich der breite, ganz allmälig und äusserst schwach nach auswärts sich wendende, wie mit einem Ausguss versehen aussehende Mündungsrand nach unten, und dadurch wird natürlich die Form der Mündung wesentlich modificirt. In Folge dessen, dass der ganze freiliegende Columellartheil des losgetrennten Umganges stets sehr stark runzel-

artig zusammengedrückt ist, erscheint der Innenrand der Mündung durchwegs kräftig verdickt. Derselbe beschreibt entweder einen ziemlich regelmässigen Bogen, oder er ist, was weitaus häufiger vorkommt, oberhalb der Mitte viel stärker als im übrigen Verlaufe gekrümmt, nicht selten sogar deutlich winklig geknickt. Es hängt dies immer mit der Art der runzelartigen Zusammendrückung der freien columellaren Windungsseite zusammen. Die Verdickung beginnt an der Basis, welche gegen die Flanken bis zur Vereinigungsstelle der Umgänge durch eine meist sehr deutlich hervortretende Kante begrenzt wird, nimmt nach oben stetig zu und hört schliesslich an der früher erwähnten, scharf markirten Fortsetzung der Nahtlinie plötzlich auf, wodurch häufig der Eindruck entsteht, als würde die Verdickung an dieser Stelle mit einem zahnartigen Gebilde enden. Die dem entsprechend also auch auf der Innenseite scharf ausgeprägte Begrenzungslinie zwischen der stark verdickten columellaren und der dünnen äusseren Seite lässt sich weit im Inneren des Umganges unter der Naht als eine wulstartige Abstufung genau verfolgen.

Vorkommen. Die typische Form der *Corymbina Rhodensis* wurde in einer Sandlage der mächtigen fluviatilen Schotter zwischen Prophilia und Istridos aufgefunden. Sie tritt daselbst in überaus grosser Menge auf.

Var. **Istridica** n. var.

Taf. V, Fig. 11—14.

Unter diesem Namen fasse ich als eine Varietät alle jene Stücke zusammen, bei welchen im ausgewachsenen Zustande die Lostrennung von der Spira blos auf die Mündung oder höchstens auf einen ganz kurzen Theil des letzten Umganges beschränkt bleibt, die aber im Übrigen mit der typischen Form völlig übereinstimmen. Mitunter findet wohl auch eine Lostrennung überhaupt nicht statt, dabei erscheint jedoch der im Contact mit der vorhergehenden Windung bleibende Columellarrand der Mündung, wie sonst, kräftig verdickt, die Aussenlippe weit vorgezogen, und es erleiden auch die anderen Charaktere der Mundöffnung keine wesentliche Änderung.

Vorkommen. Var. *Istridica* kommt zusammen mit der typischen Form in den fluviatilen Ablagerungen zwischen Prophilia und Istridos nicht selten vor.

Var. **Athiadica** n. var.

Taf. VI, Fig. 2—5.

Var. *Athiadica* zeichnet sich dem Typus gegenüber durch folgende Merkmale aus. Zunächst erreicht bei derselben die Lostrennung des Gewindes den stärksten Grad. Es löst sich durchwegs der ganze letzte Umgang von der Spira los, und dieser steht in weitem Bogen von dem verhältnissmässig klein erscheinenden Schalentheile der mit einander im Contact bleibenden Windungen ab. Der losgetrennte Umgang ist ferner an den Seiten in der Regel stärker abgeflacht, und dadurch gewinnt auch die Mündung einen weniger breiten, ovalen Umriss. Die schaufelförmige Aussenlippe ist ungemein weit vorgezogen, die freiliegende Columellarseite der Windung dagegen sehr stark zusammengedrückt, und im Zusammenhange damit tritt auch die die Basis gegen die Flanken begrenzende Kante sehr scharf, bedeutend stärker als bei der typischen Form, hervor. Endlich macht sich in der Verzierung insofern ein Unterschied bemerkbar, als die Querfalten nicht nur im Allgemeinen weniger kräftig entwickelt sind, sondern auch sich viel früher abzuschwächen und zu verlieren beginnen, so dass nicht selten nahezu der ganze losgetrennte Theil ausschliesslich von der feinen Anwachsstreifung bedeckt wird.

Vorkommen. Die vorliegende Varietät findet sich häufig in einzelnen Sandlagen der fluviatilen Schotter. Sie wurde angetroffen in den mächtigen Schottern, welche den Athiadi-Berg bilden, unweit Lachania, und in den Sanden und Schottern auf dem Wege zwischen Alaërma und dem Monastir Artamiti.

Var. **angulata** n. var.

Taf. VI, Fig. 6.

Der wesentlichste Charakter, welcher diese Varietät von der typischen Form und den vorstehenden Abarten unterscheidet, ist der, dass der losgetrennte Umgang oben eine deutliche Kante bildet, von der die Flanken zu beiden Seiten steil abfallen. Die Fortsetzung der Nahtlinie zieht sich ziemlich tief unterhalb dieser Kante auf der nach innen, und zwar etwas weniger steil, als die Aussenflanke, abfallenden Seite. Die genannten Eigenthümlichkeiten haben im Gefolge, dass zunächst die Mündung oben eckig, zugespitzt erscheint, und dass ferner der losgelöste Umgang statt sich zu senken, in der Spirale verhältnissmässig rasch aufsteigt und dadurch der Achse des Embryonalgewindes gegenüber eine schief nach unten und auswärts gerichtete Lage annimmt. Im Übrigen schliesst sich Var. *angulata* an Var. *Athiadica* an. Die Lostrennung des Gewindes erreicht bei beiden das gleiche Ausmaass. Die Querfalten sind minder kräftig entwickelt als bei der typischen Form und verlieren sich frühzeitiger. Der grössere Theil des abgelösten Umganges trägt blos die zarte Anwachsstreifung. Es bleibt noch übrig zu bemerken, dass den zuerst erwähnten mehr wesentlichen Merkmalen unter Umständen auch eine grössere Bedeutung beigemessen und diese Form wohl auch als eine selbständige Art aufgefasst werden könnte. Ihre Seltenheit lässt es jedoch thunlicher erscheinen, sie vorderhand blos als eine Varietät der *Corymbina Rhodensis* zu betrachten.

Vorkommen. Es liegt mir nur das eine, hier abgebildete Exemplar vor. Dasselbe stammt aus jener Schottersandlage zwischen Prophilia und Istridos, welche die typische Form und die Var. *Istridica* der *Corymbina Rhodensis* geliefert hat.

Bemerkung. Die charakteristische Schalenverzierung der vorliegenden Art sammt ihren Varietäten erinnert, wie man auf den ersten Blick ersieht, sehr an jene der *Adelina elegans* Cantr.; besonders gross scheint mir vor Allem diesbezüglich die Ähnlichkeit, wobei ich aber nur nach den Abbildungen urtheile, mit den von Spratt und Forbes (Travels in Lycia etc., vol. II, p. 177, fig. *a*) aus den pliocänen Binnenbildungen des Xanthus-Thales in Lycien abgebildeten Stücken zu sein. Es ist dies insofern eine ziemlich auffallende Thatsache, als *Adelina elegans*, wenn man ihre sonstigen Merkmale nach der kürzlich durch Oppenheim gegebenen Charakteristik in's Auge fasst, nur schwer in directe Beziehung zu *Corymbina Rhodensis* gebracht werden kann. Als ein besonders wichtiges Merkmal führt Oppenheim (Beiträge zur Kenntniss des Neogen in Griechenland, S. 463 der Zeitschr.) bei *Adelina elegans* die nicht gedrehte Columelle an, und er gibt auf Grund dessen, sowie mit Rücksicht auf andere Charaktere noch, der Überzeugung Ausdruck, dass *Adelina elegans* in gar keinem Zusammenhange mit Limnaeen steht, sondern viel eher mit gewissen Melanien- und Paludomentypen zu vergleichen sei. Leider vermisst man bei Oppenheim die präcise Angabe, ob die Columelle nur an der Mündung oder überhaupt in ihrem ganzen Verlaufe keine Drehung und Faltung aufweist. Eine solche Angabe erscheint aber deshalb durchaus nothwendig, weil man eben bei *Corymbina* deutlich sieht, dass zwar an der Mündung eine Drehung der Columelle nicht stattfindet, dagegen weiter oben die Spindel constant stark gedreht und gefaltet ist. Die hier berührte Frage zu entscheiden, bin ich zwar nicht in der Lage, doch möchte ich bemerken, dass *Adelina elegans*, falls eine neue Untersuchung bei ihr die gleiche Ausbildung der Columelle, wie bei *Corymbina*, ergeben sollte, unbedingt in der Familie der Limnaeiden, etwa als eine besondere Untergattung von *Limnaeus*, belassen werden müsste. In diesem Falle liessen sich auch die genetischen Beziehungen von *Corymbina Rhodensis* zu *Limnaeus* durch Vermittlung der *Adelina elegans* näher erfassen. Unter allen Umständen bleibt aber die generische Selbständigkeit von *Corymbina* aufrecht bestehen. Die Art der Lostrennung des Gewindes und die ungemein charakteristischen, stark abweichenden Eigenthümlichkeiten der Mundöffnung schliessen die Möglichkeit gänzlich aus, unsere Typen generisch mit *Adelina* zu vereinigen. Andererseits halte ich, um es noch zu wiederholen, fest dafür, dass *Corymbina* kaum anderswo, als in der Familie der Limnaeiden untergebracht werden kann, wie ich denn auch bezüglich *Lytostoma* nach der Untersuchung einer grossen Anzahl von Stücken entgegen der Ansicht Oppenheim's, der es zu *Adelina*

stellen möchte, und jener Brusina's, welcher es in verwandtschaftliche Beziehung mit dem entschieden bereits ferner stehenden *Camptoceras* zu bringen versucht, die Überzeugung gewonnen habe, dass diese Gattung gleichfalls ein Vertreter der Familie der Limnaeiden ist.

Corymbina Monachorum n. f.

Taf. VI, Fig. 7—17.

Diese in ihrer Gestalt und Sculptur nicht minder charakteristische Art ist bei weitem nicht so veränderlich, wie *Corymbina Rhodensis.* Abgesehen davon, dass die bezeichnenden Merkmale im Allgemeinen nur verhältnissmässig geringen Schwankungen unterworfen sind, geht dies schon daraus hervor, dass dieselbe nebst dem Typus nur eine Varietät aufweist, und auch diese eine Varietät blos in der Gesammtgestalt einen mehr auffallenden Unterschied darbietet.

Form. typ.

Taf. VI, Fig. 7—16.

Das Gehäuse besteht, wie bei der vorhergehenden Art, constant aus ungefähr $3^1/_2$ Windungen; dieselben verhalten sich aber in Bezug auf die Einrollung verschieden und unter einander ungleich, indem die oberen einander viel stärker umfassen, als der letzte, der in der Spirale, namentlich gegen die Mündung zu, sich sehr rasch senkt. Dieses ungleichmässige Anwachsen der Umgänge bildet einen der bezeichnendsten Charaktere der typischen Form der vorliegenden Art, und der auffallende Gegensatz zwischen dem mehr involuten oberen Schalentheile und der steil in der Spirale abfallenden letzten Windung tritt daselbst immer sehr scharf hervor. Eine Lostrennung des Gewindes findet in dem Ausmaasse, wie man sie bei *Corymbina Rhodensis* in der Regel beobachtet, nicht statt. Bei der Mehrzahl der Exemplare bleiben die Windungen selbst bis zum Schlusse mit einander im Contact, doch kommt es andererseits auch nicht gerade selten vor, dass sich wenigstens die Mündung von der Spira loslöst. In letzterem Falle, in dem ausnahmsweise die Lostrennung sich auch etwas weiter, aber stets nur über einen ganz kurzen Theil des letzten Umganges erstrecken kann, entsteht ein offener Canal, welcher die Mündung von dem Gewinde scheidet. Dabei erscheint der Columellarrand der Mundöffnung bis an den oberen Nahtwinkel merklich verdickt. Selbst dann übrigens, wenn die Mündung von der Spira im eigentlichen Sinne nicht losgetrennt ist, tritt eine nach unten sich erweiternde Nabelspalte auf, welche, gleichsam die Windungsbasis bildend, gegen die Flanke immer durch eine zumeist sehr scharf ausgeprägte, bei losgelöstem Peristom ebenfalls, und zwar noch deutlicher entwickelte Kante abgegrenzt wird. An solchen Stücken, die, wie gesagt wurde, sehr häufig sind, erscheint dann aber die Nabelritze im oberen Theile zumeist durch den als eine dünne Schwiele über die vorhergehende Windung bald mehr, bald weniger sich ausbreitenden Innensaum der Mündung verdeckt. Mitunter lässt sich jedoch auch die Nabelritze als eine sehr enge Rinne bis zur Naht verfolgen, so dass die Mündung nur an einem Punkte, in ihrem obersten Winkel, mit dem Gewinde zusammenhängt.

Der keineswegs ganz constant bleibende Umriss der Mundöffnung ist im Grossen und Ganzen doch immer eiförmig, unten mehr oder weniger breit, abgerundet, oben dagegen stets etwas verengt, öfters deutlich zugespitzt. Die Aussenlippe erscheint bei dem Umstande, dass die Schale dieser Art in der Regel keine solche Dicke aufweist, wie jene der *Corymbina Rhodensis*, scharf, schneidend; sie ist im Allgemeinen ziemlich stark vorgezogen, kräftig bogenförmig gekrümmt. Der Columellarrand zeigt sich dagegen nur schwach gebogen und ist, wie schon erwähnt, verdickt, sobald sich die Mündung loslöst, sonst aber über die Nabelspalte schwielig ausgebreitet, oder nur einfach umgeschlagen; eine Drehung und Faltung lässt sich an demselben nicht erkennen, hingegen sieht man nach Aufbrechen der oberen Windungen, dass weiter hinauf die Spindel kräftig gedreht ist. Endlich wäre noch zu bemerken, dass die Mundöffnung gegenüber dem Gewinde eine in gewissen, wohl aber nur geringen Grenzen wechselnde, das heisst, bald etwas mehr, bald wieder weniger schiefe Lage einnimmt. In sehr seltenen Fällen kann überdies beobachtet werden, dass der äusserste Rand der Aussenlippe die Neigung zeigt, sich ganz

schwach nach auswärts umzubiegen; es geschieht dies aber stets in so minimalem Maasse, dass von einer Umbiegung im eigentlichen Sinne dieses Wortes nicht die Rede sein kann.

Die Verzierung der glänzenden Schalenoberfläche wird hauptsächlich durch eine dichte, feine Anwachsstreifung gebildet, welche mit fortschreitendem Schalenwachsthum stetig an Deutlichkeit und Schärfe zunimmt und gleichmässig das ganze Gehäuse von der Embryonalwindung an bis zur Mündung bedeckt. Die Anwachslinien erscheinen je nach den Individuen entweder sehr zart, oder, was weitaus häufiger vorkommt, sie entwickeln sich allmälig zu dichtgedrängten, fadenförmigen, erhabenen Leisten, welche namentlich auf dem letzten Umgange eine Art sehr feiner und dichter Berippung erzeugen. Mitunter treten mit den stärker ausgeprägten, fadenartigen Leisten zartere Anwachslinien in unregelmässigem Wechsel auf; eigentliche, gröbere Rippen oder Wülste gelangen jedoch niemals zur Ausbildung.

Vorkommen. *Corymbina Monachorum* findet sich überaus häufig in den dunklen Sanden und den mit ihnen nebst den schiefrigen, pflanzenführenden Mergeln in concordanter Folge eng verbundenen kalkreichen Mergeln, welche mitten in den fluviatilen Schotterablagerungen auf dem Wege von Arnitha zum Monastir Skhiadi, unweit des letztgenannten Klosters, zu Tage treten. Einzelne Bänke der Mergel sind von den Schalen dieser Form ganz erfüllt.

Var. **turrita** n. var.

Taf. VI, Fig. 17.

Der einzige, dabei aber ziemlich auffallende Unterschied, welchen diese Varietät gegenüber der typischen Form zeigt, besteht in der mehr thurmförmigen Gestalt des Gehäuses. Diese abweichende Gestalt ist darauf zurückzuführen, dass die Umgänge bedeutend gleichmässiger anwachsen. Die oberen Windungen umfassen einander keineswegs so stark und unterscheiden sich in der Beziehung nur wenig von dem letzten Umgange, der blos gegen sein Ende sich etwas rascher als im Übrigen in der Spirale senkt. Es fehlt hier somit der für den Typus so charakteristische und auffallende Gegensatz zwischen dem stark involuten oberen Schalentheile und der das Gewinde sehr wenig umfassenden letzten Windung.

Vorkommen. Var. *turrita* scheint sehr selten zu sein; sie kommt zusammen mit der typischen Form an der oben bezeichneten Localität vor.

Bemerkung. Ein Vergleich mit *Corymbina Rhodensis* ist bei den bedeutenden und klar entgegentretenden Unterschieden, welche zwischen den beiden Arten bestehen, nicht nothwendig. Dagegen dürfte es nicht überflüssig sein, hier noch kurz das Verhältniss zu berühren, in welchem *Corymbina Monachorum* zu *Limnaeus, Lytostoma* und *Adelina* steht.

Wenn man die Ausbildung der Mundöffnung mit Rücksicht auf ihr Verhältniss zum Gewinde in Betracht nimmt, von den anderen Charakteren aber gänzlich absieht, so erkennt man, dass die vorliegende Art sich sowohl *Lytostoma* als auch *Adelina* gewissermassen nähert, und zwar viel mehr als *Corymbina Rhodensis.* Diejenigen Exemplare, welche durch eine Lostrennung der Mündung von der Spira ausgezeichnet sind, erinnern in der Art, wie die Loslösung stattfindet, bis zu einem gewissen Grade an *Lytostoma*; jene Stücke hingegen, bei denen nur eine Nabelspalte auftritt, welche von dem schwielig sich ausbreitenden Innensaum der Mündung theilweise überdeckt wird, nähern sich hierin wieder mehr *Adelina elegans.* Diese Ähnlichkeitsbeziehungen treten jedoch sehr in den Hintergrund, sobald man die übrigen Merkmale der Mundöffnung, wie auch die generischen und specifischen Charaktere der ganzen Schale in's Auge fasst, welche keinen Zweifel darüber obwalten lassen, dass unsere Art ein entschiedener Vertreter der Gattung *Corymbina* ist. Sie sind aber insofern auch nicht ohne Belang, als durch dieselben, meiner Ansicht nach, das zu Anfang von mir abgegebene Urtheil über die systematische Stellung von *Corymbina* eine weitere Stütze erlangt. Bei Gelegenheit der Gattungsbeschreibung wurde bereits hervorgehoben, dass *Corymbina* unter Anderem auch solche wichtigen Charaktere zukommen, welche entschieden für die Zugehörigkeit derselben zu den Limnaeiden sprechen. Nachdem ich nun, wie gesagt wurde, *Lytostoma* gleichfalls für eine Gattung aus der Familie der Limnaeiden halte und auch *Adelina* vorderhand nicht wo

anders unterbringen möchte, so glaube ich, dass *Corymbina Monachorum* auf Grund der erwähnten Anklänge an jene Typen für die Anschauung, dass ein genetischer Zusammenhang zwischen unserer Gattung und *Limnaeus* besteht, nicht minder beachtenswerthe Anhaltspunkte liefert.

Verzeichniss der im ersten Theile citirten Literatur.

Anderson, Zoological results of the two Expeditions to Western Yunnan. London, 1878.

Blanford H. F., On some undescribed species of Camptoceras and other landshells. (Journal of the asiatic society of Bengal, 1871. Vol. XL, part II, Nr. 1.)

Bourguignat J. R., Aménités malacologiques, 1853—1860. (Revue et mag. de zoologie, Paris.)

— Paléontologie des mollusques terrestres et fluviatiles de l'Algérie. Paris, 1862.

Brot A., Die Melaniaceen, 1874. (Martini und Chemnitz: Systematisches Conchylien-Cabinet. Nürnberg, I, 24.)

Brusina S., Fossile Binnenmollusken aus Dalmatien, Kroatien und Slavonien. Agram, 1874.

— Die Fauna der Congerienschichten von Agram in Kroatien. (Beiträge zur Paläontologie Österreich-Ungarns und des Orients. Wien, 1884, Bd. III.)

Bukowski G., Grundzüge des geologischen Baues der Insel Rhodus. (Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. Mathem.-naturw. Cl. Bd. LXXXXVIII, Wien, 1889.)

— Einige Bemerkungen über die pliocänen Ablagerungen der Insel Rhodus. (Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt. Wien, 1892.)

— Vorläufige Notiz über die Molluskenfauna der levantinischen Bildungen der Insel Rhodus. (Akademischer Anzeiger. Wien, 1892, Nr. XXV.)

Capellini G., Gli strati a congerie o la formazione gessosa-solfifera nella provincia di Pisa e nei dintorni di Livorno, 1879. (Atti della R. Accademia dei lincei. Mem. della clas. di sc. fis., mat. e nat. Roma, 1880, ser. 3. vol. V.)

Cobalcescu G., Studii geologice şi paleontologice asupra unor tĕrâmuri terţiare din unile părţi ale romăniei. Bukarest, 1883.

Deshayes, Mollusques in: Expédition scientifique de Morée. Sect. des sc. phys., tome III, part. 1; Zoologie, sect. 1, 1832.

Férussac, Monographie des espèces vivantes et fossiles du genre Melanopsis, 1822. (Mém. d. l. soc. d'hist. nat. de Paris, tome I, 1823.)

Fischer P., Manuel de conchyliologie et de paléontologie conchyliologique. Paris, 1887.

Fontannes F., Les mollusques pliocènes de la vallée du Rhône et du Roussilon. Paris, Lyon, 1879—1882.

— Contribution à la faune malacologique des terrains néogènes de la Roumanie, 1886. (Archives du mus. d'hist. nat. de Lyon, tome IV.)

Fuchs Th., Beiträge zur Kenntniss fossiler Binnenfaunen, 6. Folge: Neue Conchylienarten aus den Congerienschichten und aus Ablagerungen der sarmatischen Stufe. (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. XXIII, Wien, 1873.)

— Studien über die jüngeren Tertiärbildungen Griechenlands, 1876. (Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. Mathem.-naturw. Cl. Bd. XXXVII, Wien, 1877.)

Gaudry A., Animaux fossiles et géologie de l'Attique. Paris, 1862.

Hoernes R., Ein Beitrag zur Kenntniss fossiler Binnenfaunen. Süsswasserschichten unter den sarmatischen Ablagerungen am Marmorameere. (Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. Mathem.-naturw. Cl. Bd. LXXIV, Wien, 1876.)

Kobelt W., Fauna japonica extramarina. (Abhandl. d. Senckenbergischen naturforsch. Gesellsch. Frankfurt a. M. Bd. XI, 1879.)

Küster H. C., Die Gattungen *Paludina*, *Hydrocaena* und *Valvata*, 1852. (Martini und Chemnitz: Systematisches Conchylien-Cabinet. Nürnberg, I, 21.)

Locard A., Malacologie des lacs de Tibériade, d'Antioche et d'Homs, Syrie. (Archives du mus. d'hist. nat. de Lyon, tome III, 1883.)

Michelotti, Description des fossiles des terrains miocènes de l'Italie septentrionale. Leide, 1847.

Morelet A., Observations critiques sur quelques Paludines de l'Indo-Chine. (Journal de Conchyliologie. vol. XVII, sér. 3, tome IX. Paris, 1869.)

— La faune malacologique du Maroc en 1880. (Journal de Conchyliologie, vol. XXVIII, sér. 3, tome XX. Paris, 1880.)

Neumayr M. und Paul C. M., Die Congerien- und Paludinenschichten Slavoniens und deren Faunen, 1875. (Abhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. VII. Wien.)

Neumayr M., Über den geologischen Bau der Insel Kos, 1879. (Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. Mathem.-naturw. Cl. Bd. XL. Wien, 1880.)

— Über einige tertiäre Süsswasserschnecken aus dem Orient. (Neues Jahrb. f. Mineralogie etc. Stuttgart, 1883.)

— Über einige Süsswasserconchylien aus China. (Neues Jahrb. f. Mineralogie etc. Stuttgart, 1883.)

Oppenheim P., Beiträge zur Kenntniss des Neogen in Griechenland. (Zeitschr. d. deutschen geol. Gesellsch. Berlin, 1891.)

Penecke K. A., Beiträge zur Kenntniss der Fauna der slavonischen Paludinenschichten, 1883—1884 (Beiträge zur Paläontologie Österreich-Ungarns und des Orients, Bd. III, 1884 und Bd. IV, 1886. Wien.)

Porumbaru R. C., Étude géologique des environs de Craiova. Paris, 1881.

Reeve L. A., Monograph of the genus Paludina, 1862—1863. (Conchologia iconica.)

Sandberger C. L. F., Die Land- und Süsswasserconchylien der Vorwelt. Wiesbaden, 1870—1875.

Spratt and Forbes, Travels in Lycia, Milyas and the Cibyratis. London, 1847.

Stefani C. de, Molluschi continentali fino ad ora notati in Italia nei terreni pliocenici, ed ordinamento di questi ultimi. (Atti della soc. tosc. di scienze natur. Vol. II, 1876, vol. III, 1877 und vol. V, 1880. Pisa.)

Tournouër, Étude sur les fossiles tertiaires de l'île de Cos. (Ann. scient. de l'école norm. sup., sér. 2, tome V. Paris, 1876.)

— Coquilles fossiles d'eau douce de l'île de Rhodes in P. Fischer: Paléontologie des terrains tertiaires de l'île de Rhodes, 1877. (Mém. de la soc. géol. de France, sér. III, tome I.)

Viquesnel A., Journal d'un voyage dans la Turquie d'Europe. (Mém. de la soc. géol. de France, sér. 1, vol. V, 1842.)

INHALT.

ERKLÄRUNG DER TAFELN.

Sämmtliche Originale befinden sich im geologischen Museum der Wiener Universität.

TAFEL I.

Fig. 1. *Vivipara clathrata* Desh.; Typus; *a, b* in natürlicher Grösse. Paludinenschichten bei Kalavarda. S. 3 [267].

» 2. » » »; Typus; *a, b* in natürlicher Grösse. Paludinenschichten bei Kalavarda. S. 3 [267].

» 3. » » »; Typus; *a, b* in natürlicher Grösse. Paludinenschichten bei Kalavarda. S. 3 [267].

» 4. » » »; Typus; oberste Windungen in zweifacher Vergrösserung. Paludinenschichten bei Kalavarda. S. 3 [267].

» 5. » » »; var. *dorica* n. var.; Mündung unvollständig erhalten; *a, b* in natürlicher Grösse. Paludinenschichten des Langonia-Thales. S. 4 [268].

» 6. » » »; var. *Camirensis* n. var.; Mündung unvollständig erhalten; *a, b* in natürlicher Grösse. Paludinenschichten des Langonia-Thales. S. 4 [268].

» 7. » » »; var. *Camirensis* n. var.; *a, b* in natürlicher Grösse. Paludinenschichten bei Kalavarda. S. 4 [268].

» 8. » » »; var. *Calavardensis* n. var.; *a, b* in natürlicher Grösse. Paludinenschichten bei Kalavarda. S. 5 [269].

» 9. » » »; var. *Langoniana* n. var.; in natürlicher Grösse. Paludinenschichten des Langonia-Thales. S. 5 [269].

Fig. 10. *Vivipara Rhodensis* n. f.; Typus; Mündung unvollständig erhalten; *a, b* in natürlicher Grösse. Paludinenschichten bei Monolithos. S. 7 [271].

» 11. » » » ; Übergang zu *Vivipara Acramitica*; Mündung unvollständig erhalten; *a, b* in natürlicher Grösse. Paludinenschichten bei Monolithos. S. 7 [271].

» 12. » » » ; Übergang zu *Vivipara Acramitica*; Mündung unvollständig erhalten; *a, b* in natürlicher Grösse. Paludinenschichten bei Monolithos. S. 7 [271].

» 13. *Vivipara Acramitica* n. f.; Typus; Mündung unvollständig erhalten; *a, b* in natürlicher Grösse. Paludinenschichten bei Monolithos. S. 8 [272].

TAFEL II.

Fig. 1. *Vivipara clathrata* Desh.; Typus; obere Windungen; *a, b* in natürlicher Grösse. Paludinenschichten bei Kalavarda. S. 3 [267].

» 2. *Vivipara Acramitica* n. f.; Typus; Mündung nicht ganz erhalten; *a, b* in natürlicher Grösse. Paludinenschichten bei Monolithos. S. 8 [272].

» 3. » » » ; Typus; Mündung nicht ganz erhalten; *a, b* in natürlicher Grösse. Paludinenschichten bei Monolithos. S. 8 [272].

» 4. » » » ; Übergang zu *Vivipara Rhodensis*; Mündung nicht ganz erhalten; *a, b* in natürlicher Grösse. Paludinenschichten bei Monolithos. S. 9 [273].

» 5. *Vivipara Forbesi* Tourn.; unvollständiges Exemplar; *a, b* in natürlicher Grösse. Paludinenschichten bei Monolithos. S. 11 [275].

» 6. *Melania curvicosta* Desh.; Typus; *a, b* in natürlicher Grösse, *c* in $1^1/_2$facher Vergrösserung. Paludinenschichten bei Kalavarda. S. 12 [276].

» 7. » » » ; var. *hellenica* n. var.; unvollständiges Exemplar; *a* in natürlicher Grösse, *b* in $1^1/_2$facher Vergrösserung. Paludinenschichten bei Kalavarda. S. 13 [277].

» 8. » » » ; var. *Monolithica* n. var.; Mündung unvollständig erhalten; *a, b* in natürlicher Grösse, *c* in $1^1/_2$facher Vergrösserung. Paludinenschichten bei Monolithos. S. 13 [277].

» 9. *Melania etrusca* De Stef.; unvollständiges Exemplar; *a, b* in natürlicher Grösse, *c, d* in 2facher Vergrösserung. Paludinenschichten bei Monolithos. S. 14 [278].

» 10. *Melania Tournoueri* Fuchs; var. *dorica* n. var.; unvollständiges Exemplar; *a, b* in natürlicher Grösse, *c* in $1^1/_2$facher Vergrösserung. Paludinenschichten bei Monolithos. S. 16 [280].

» 11. *Melania Rhodensis* n. f.; Typus; Mündung nicht ganz erhalten; *a, b* in natürlicher Grösse, *c, d* in 2facher Vergrösserung. Paludinenschichten bei Kalavarda. S. 17 [281].

» 12. » » » ; Typus; Mündung unvollständig erhalten; *a* in natürlicher Grösse, *b* in 2facher Vergrösserung. Paludinenschichten bei Kalavarda. S. 17 [281].

» 13. » » » ; var. *Camirensis* n. var.; Mündung nicht ganz erhalten; *a, b* in natürlicher Grösse, *c* in $1^1/_2$facher Vergrösserung. Paludinenschichten bei Kalavarda. S. 17 [281].

TAFEL III.

Fig. 1. *Melania Rhodensis* n. f.; Typus; *a, b* in natürlicher Grösse, *c, d* in 2facher Vergrösserung. Paludinenschichten bei Kalavarda. S. 17 [281].

» 2. » » » ; Typus; in natürlicher Grösse. Paludinenschichten bei Kalavarda. S. 17 [281].

» 3. *Melania Hedenborgi* n. f.; Typus; Mündung unvollständig erhalten; *a, b* in natürlicher Grösse; *c, d* in 2facher Vergrösserung. Paludinenschichten bei Kalavarda. S. 19 [283].

» 4. » » » ; Übergang zu *Melania Rhodensis*; Mündung unvollständig erhalten; *a* in natürlicher Grösse, *b, c* in 2facher Vergrösserung. Paludinenschichten bei Kalavarda. S. 20 [284].

» 5. *Melanopsis orientalis* n. f.; *a, b* in natürlicher Grösse, *c, d* in 2facher Vergrösserung. Paludinenschichten bei Monolithos. S. 20 [284].

» 6. » » » ; Mündung unvollständig erhalten; *a, b* in natürlicher Grösse, *c, d* in 2facher Vergrösserung. Paludinenschichten bei Monolithos. S. 20 [284].

» 7. » » » ; *a* in natürlicher Grösse, *b* in 2facher Vergrösserung. Paludinenschichten bei Monolithos. S. 20 [284].

» 8. » » » ; *a* in natürlicher Grösse, *b* in 2facher Vergrösserung. Paludinenschichten bei Monolithos. S. 20 [284].

» 9. » » » ; Mündung nicht ganz erhalten; *a, b* in natürlicher Grösse. Paludinenschichten bei Monolithos. S. 20 [284].

» 10. » » » ; *a, b* in natürlicher Grösse. Paludinenschichten bei Monolithos. S. 20 [284].

» 11. » » » ; Mündung unvollständig erhalten; *a, b* in natürlicher Grösse. Paludinenschichten bei Monolithos. S. 20 [284].

» 12 » » » ; in natürlicher Grösse. Paludinenschichten bei Monolithos. S. 20 [284].

Fig. 13. *Melanopsis orientalis* n. f.; abnorm grosses Exemplar; Mündung unvollständig erhalten; *a, b* in natürlicher Grösse. Paludinenschichten bei Monolithos. S. 21 [285].
» 14. » » » ; Mündung unvollständig erhalten; *a, b* in natürlicher Grösse, *c* in 2facher Vergrösserung. Paludinenschichten bei Monolithos. S. 20 [284].
» 15. *Melanopsis Biliottii* n. f.; *a, b* in natürlicher Grösse. Paludinenschichten bei Monolithos. S. 23 [287].

TAFEL IV.

Fig. 1. *Melanopsis Biliottii* n. f.; *a, b* in natürlicher Grösse, *c, d* in 2facher Vergrösserung. Paludinenschichten bei Monolithos. S. 23 [287].
» 2. » » » ; *a* in natürlicher Grösse, *b* in 2facher Vergrösserung. Paludinenschichten bei Monolithos. S. 23 [287].
» 3. » » » ; *a, b* in natürlicher Grösse, *c, d* in 2facher Vergrösserung. Paludinenschichten bei Monolithos. S. 23 [287].
» 4. » » » ; abnorm grosses Exemplar; *a, b* in natürlicher Grösse. Paludinenschichten bei Monolithos. S. 24 [288].
» 5. *Melanopsis Vandeveldi* n. f.; abnorm sculpturirtes Exemplar; *a, b* in natürlicher Grösse. Paludinenschichten bei Kalavarda. S. 27 [291].
» 6. » » » ; *a* in natürlicher Grösse, *b* in $1^1/_2$facher Vergrösserung. Paludinenschichten bei Kalavarda. S. 26 [290].
» 7. » » » ; *a, b* in natürlicher Grösse. Paludinenschichten bei Kalavarda. S. 27 [291].
» 8. » » » ; *a, b* in natürlicher Grösse. Paludinenschichten bei Kalavarda. S. 26 [290]
» 9. » » » ; *a, b* in natürlicher Grösse. Paludinenschichten bei Kalavarda. S. 26 [290].
» 10. » » » ; Mündung unvollständig erhalten; *a, b* in natürlicher Grösse, *c, d* in $1^1/_2$facher Vergrösserung. Paludinenschichten bei Kalavarda. S. 26 [290].
» 11. » » » ; *a, b* in natürlicher Grösse. Paludinenschichten bei Kalavarda. S. 26 [290].
» 12. *Melanopsis Phanesiana* n. f.; *a, b* in natürlicher Grösse. Paludinenschichten bei Kalavarda. S. 29 [293].
» 13. » » » ; *a, b* in natürlicher Grösse, *c* in 2facher Vergrösserung. Paludinenschichten bei Kalavarda. S. 29 [293].
» 14. » » » ; *a, b* in natürlicher Grösse, *c, d* in 2facher Vergrösserung. Paludinenschichten bei Kalavarda. S. 29 [293].
» 15. » » » ; *a, b* in natürlicher Grösse. Paludinenschichten bei Kalavarda. S. 29 [293].

TAFEL V.

Fig. 1. *Melanopsis Phanesiana* n. f.; Mündung nicht ganz erhalten; *a, b* in natürlicher Grösse, *c, d* in 2facher Vergrösserung. Paludinenschichten des Langonia-Thales. S. 29 [293].
» 2. *Corymbina Rhodensis* n. f.; Typus; *a, b* in natürlicher Grösse, *c, d* in 2facher Vergrösserung. Fluviatile Schotter zwischen Prophilia und Istridos. S. 33 [297].
» 3. » » » ; Typus; *a, b* in natürlicher Grösse, *c, d* in 2facher Vergrösserung. Fluviatile Schotter zwischen Prophilia und Istridos. S. 33 [297].
» 4. » » » ; Typus; *a, b* in natürlicher Grösse, *c, d* in 2facher Vergrösserung. Fluviatile Schotter zwischen Prophilia und Istridos. S. 33 [297].
» 5. » » » ; Typus; Aussenrand der Mündung unvollständig erhalten; *a, b* in natürlicher Grösse, *c* in 2facher Vergrösserung. Fluviatile Schotter zwischen Prophilia und Istridos. S. 33 [297].
» 6. » » » ; Typus; *a, b* in natürlicher Grösse, *c* in 2facher Vergrösserung. Fluviatile Schotter zwischen Prophilia und Istridos. S. 33 [297].
» 7. » » » ; Typus; aufgebrochenes Exemplar; Ansicht der Columelle; in 2facher Vergrösserung. Fluviatile Schotter zwischen Prophilia und Istridos. S. 33 [297].
» 8. » » » ; Typus; von der Spira losgetrennter Theil des letzten Umganges; *a, b* in 2facher Vergrösserung. Fluviatile Schotter zwischen Prophilia und Istridos. S. 33 [297].
» 9. » » » ; Typus; *a, b* in natürlicher Grösse, *c* in zweifacher Vergrösserung. Fluviatile Schotter zwischen Prophilia und Istridos. S. 33 [297].
» 10. » » » ; Typus; *a, b* in natürlicher Grösse, *c, d* in 2facher Vergrösserung. Fluviatile Schotter zwischen Prophilia und Istridos. S. 33 [297].
» 11. » » » ; var. *Istridica* n. var.; Aussenrand der Mündung unvollständig erhalten; *a, b* in natürlicher Grösse, *c* in 2facher Vergrösserung. Fluviatile Schotter zwischen Prophilia und Istridos. S. 34 [298].
» 12. » » » ; var. *Istridica* n. var.; Aussenrand der Mündung unvollständig erhalten; *a, b* in natürlicher Grösse. Fluviatile Schotter zwischen Prophilia und Istridos. S. 34 [298].
» 13. » » » ; var. *Istridica* n. var.; Aussenrand der Mündung nicht ganz erhalten; in 2facher Vergrösserung. Fluviatile Schotter zwischen Prophilia und Istridos. S. 34 [298].
» 14. » » » ; var. *Istridica* n. var.; in 2facher Vergrösserung. Fluviatile Schotter zwischen Prophilia und Istridos. S. 34 [298].

TAFEL VI.

Fig. 1. *Corymbina Rhodensis* n. f.; Typus; Aussenrand der Mündung nicht ganz erhalten; *a, b* in natürlicher Grösse. Fluviatile Schotter zwischen Prophilia und Istridos. S. 33 [297].

» 2. » » » ; var. *Athiadica* n. var.; Aussenrand der Mündung nicht ganz erhalten; *a, b* in natürlicher Grösse, *c, d* in 2facher Vergrösserung. Fluviatile Schotter des Athiadi Vunó. S. 34 [298].

» 3. » » » ; var. *Athiadica* n. var.; Mündung unvollständig erhalten; *a, b* in natürlicher Grösse, *c* in 2facher Vergrösserung. Fluviatile Schotter des Athiadi Vunó. S. 34 [298].

» 4. » » » ; var. *Athiadica* n. var.; letzte Windung mit ganz erhaltener Mündung; *a, b* in natürlicher Grösse. Fluviatile Schotter des Athiadi Vunó. S. 34 [298].

» 5. » » » ; var. *Athiadica* n. var.; letzte Windung; *a, b* in natürlicher Grösse. Fluviatile Schotter des Athiadi Vunó. S. 34 [298].

» 6. » » » ; var. *angulata* n. var.; Aussenrand der Mündung unvollständig erhalten; *a, b* in natürlicher Grösse, *c, d* in 2facher Vergrösserung. Fluviatile Schotter zwischen Prophilia und Istridos. S. 35 [299].

» 7. *Corymbina Monachorum* n. f.; Typus; *a, b* in natürlicher Grösse, *c, d* in 2facher Vergrösserung. Levantinische Mergel unweit des Monastirs Skhiadi. S. 36 [300].

» 8. » » » ; Typus; *a, b* in natürlicher Grösse, *c, d* in 2facher Vergrösserung. Levantinische Mergel unweit des Monastirs Skhiadi. S. 36 [300].

» 9. » » » ; Typus; letzte Windung; in 2facher Vergrösserung. Levantinische Mergel unweit des Monastirs Skhiadi. S. 36 [300].

» 10. » » » ; Typus; Aussenrand der Mündung unvollständig erhalten; in natürlicher Grösse. Levantinische Mergel unweit des Monastirs Skhiadi. S. 36 [300].

» 11. » » » ; Typus; Aussenrand der Mündung nicht ganz erhalten; *a, b* in natürlicher Grösse, *c* in 2facher Vergrösserung. Levantinische Mergel unweit des Monastirs Skhiadi. S. 36 [300].

» 12. » » » ; Typus; *a, b* in natürlicher Grösse, *c* in 2facher Vergrösserung. Levantinische Mergel unweit des Monastirs Skhiadi. S. 36 [300].

» 13. » » » ; Typus; in 2facher Vergrösserung. Levantinische Mergel unweit des Monastirs Skhiadi. S. 36 [300].

» 14. » » » ; Typus; *a* in natürlicher Grösse, *b* in 2facher Vergrösserung. Levantinische Mergel unweit des Monastirs Skhiadi. S. 36 [300].

» 15. » » » ; Typus; *a, b* in natürlicher Grösse. Levantinische Mergel unweit des Monastirs Skhiadi. S. 36 [300].

» 16. » » » ; Typus; Aussenrand der Mündung unvollständig erhalten; *a, b* in natürlicher Grösse. Levantinische Mergel unweit des Monastirs Skhiadi. S. 36 [300].

» 17. » » » ; var. *turrita* n. var.; Aussenrand der Mündung unvollständig erhalten; *a, b* in natürlicher Grösse, *c, d* in 2facher Vergrösserung. Levantinische Mergel unweit des Monastirs Skhiadi. S. 37 [301].

1a 1b 9 2a 2b

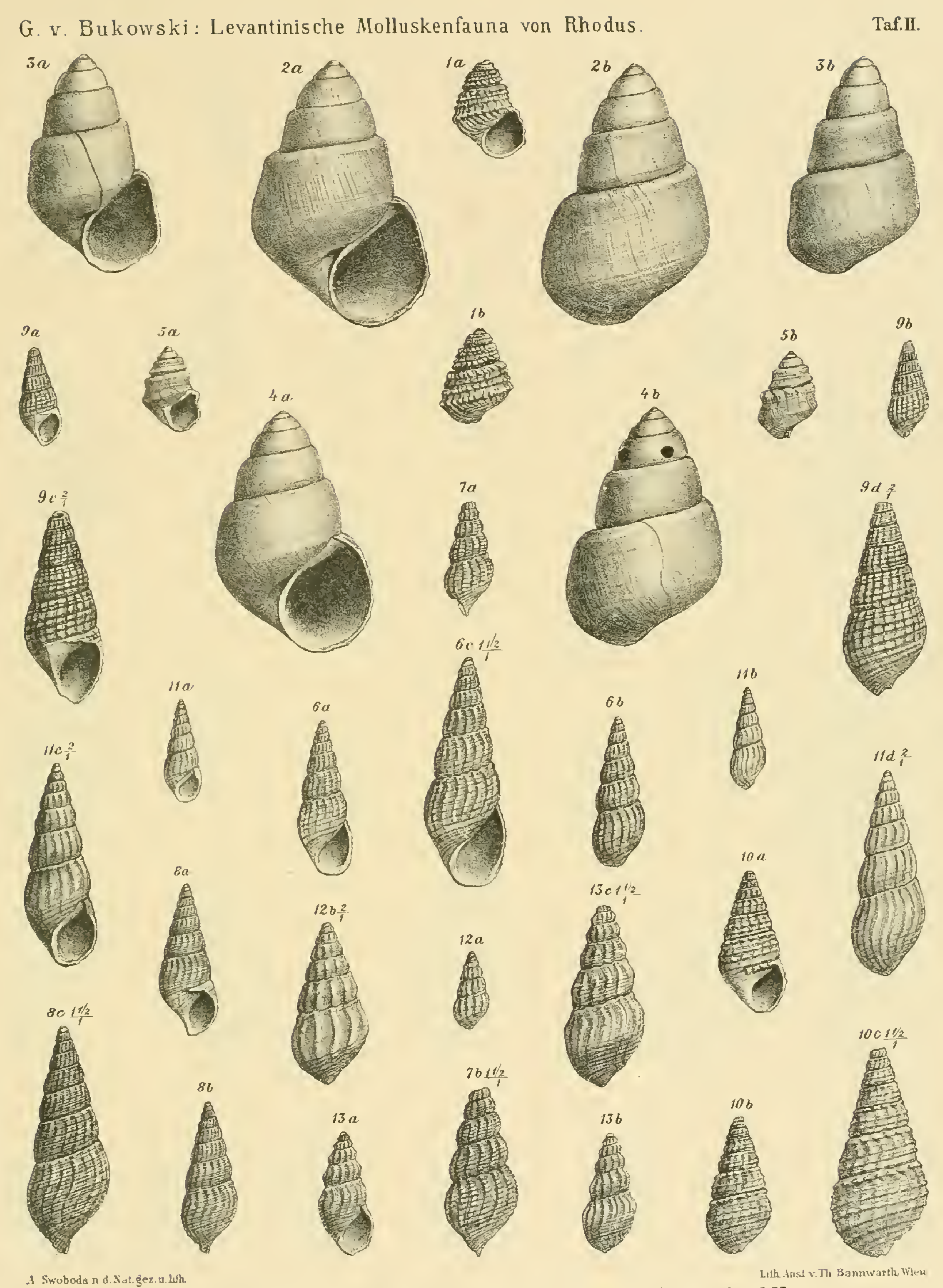
6a 6b 13a 7a 7b

11a 10a 10b 11b

3a 12a $4\frac{2}{1}$ 12b 3b

5a 8a 13b 8b 5b

A. Swoboda n. d. Nat. gez. u. lith. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.



A. Swoboda n. d. Nat. gez. u. lith. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien

5c 2/1 5a 4b 2/1 4a 4c 2/1 5b 5d 2/1

1c 2/1 2 1d 2/1

1a 1b

6c 2/1 6d 2/1

3a

6a 3c 2/1 3d 2/1 6b

3b

8b 2/1 7a 7b 2/1

8a

14a 14b

14c 2/1

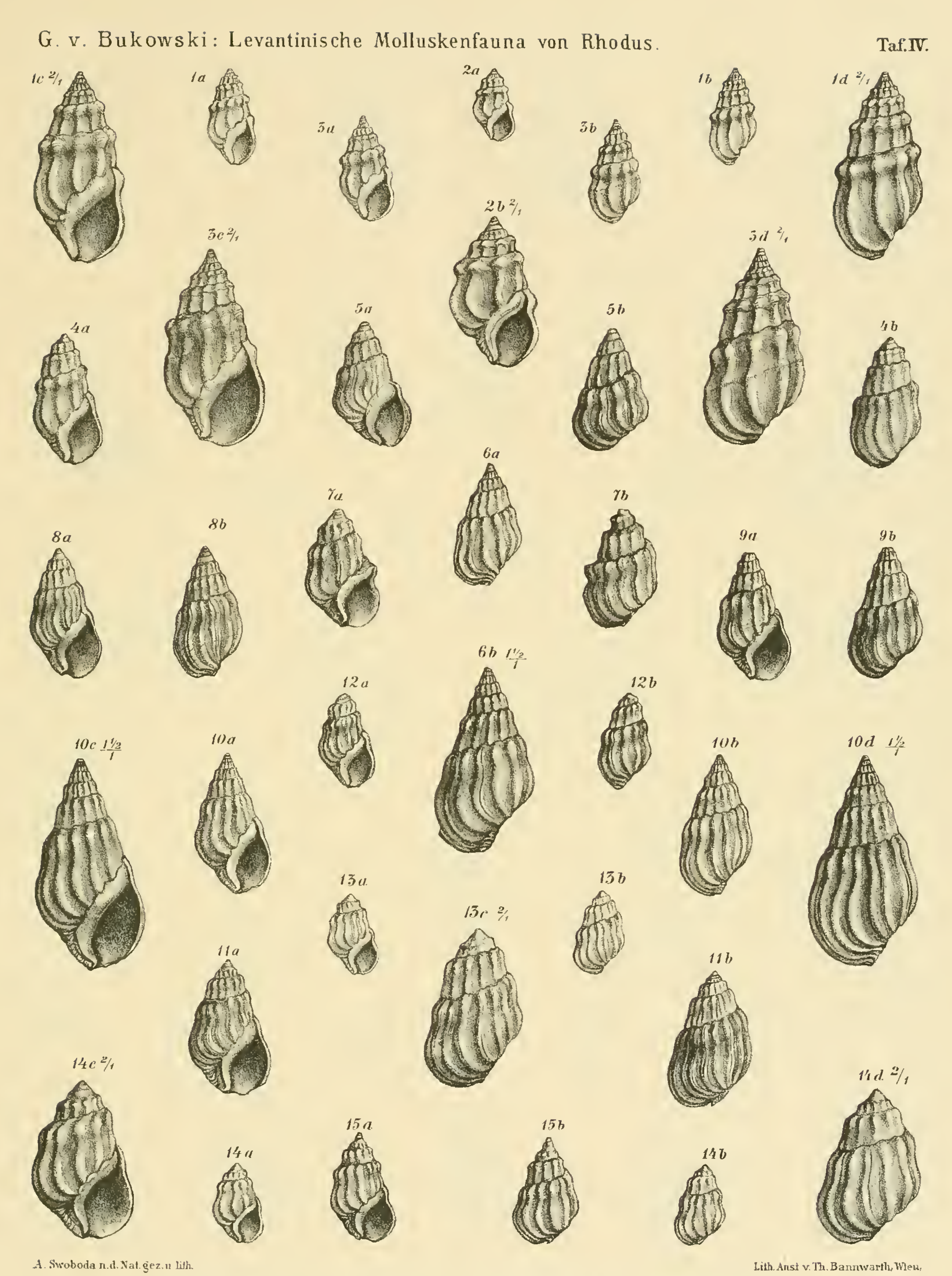
13a 13b

9a 9b

11a 11b 12

10a 10b 15a 15b

A. Swoboda n. d. Nat. gez. u. lith. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.



A. Swoboda n. d. Nat. gez. u. lith. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

5c 2/1, 1a, 1c 2/1, 1d 2/1, 1b, 6c 2/1, 5b, 6b, 5a, 7, 6a, 2c 2/1, 2d 2/1, 2a, 2b, 11a, 11b, 8a 2/1, 3c 2/1, 3d 2/1, 8b 2/1, 4c 2/1, 4d 2/1, 3a, 3b, 11c 2/1, 4a, 4b, 9a, 9b, 10a, 12a, 12b, 10b, 13 2/1, 10c 2/1, 9c 2/1, 10d 2/1, 14 2/1

A. Swoboda n. d. Nat. gez. u. lith. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.





A. Swoboda n. d. Nat. gez. u. lith. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

ÜBER DAS ULTRAVIOLETTE LINIENSPECTRUM DES ELEMENTAREN BOR

VON

DR. JOSEF MARIA EDER

UND

EDUARD VALENTA

IN WIEN.

(Mit 1 lithographischen Spectraltafel.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 13. APRIL 1893.

Das Emissionsspectrum des elementaren Bor im Inductionsfunken, sowie das Spectrum des durch den Dampf von Borchlorid und Fluorbor schlagenden Inductionsfunkens ist mehreremale Gegenstand von Untersuchungen gewesen.

Ein Blick auf das Resultat dieser den unseren vorausgehenden Versuche zeigt sofort, dass von dem Linienspectrum des Bor im sichtbaren Theile nur einige grüne, und im ultravioletten Theile nur drei Linien bezüglich ihrer Wellenlänge bekannt sind, und dass über die Lage anderer unzweifelhaft vorhandener Borlinien Unsicherheit herrscht.

Die ersten Angaben über das Spectrum des Bor verdanken wir Troost und Hautefeuille,[1] welche den Inductionsfunken durch eine Atmosphäre von Chlorbor und Fluorbor durchschlagen liessen und ein aus zahlreichen Linien bestehendes Spectrum erhielten, dessen hellste Linien zwei Doppellinien im Grün und eine Doppellinie im Blau waren; im Ultraviolett geben Troost und Hautefeuille ein cannelirtes Spectrum an. Wellenlängenbestimmungen fehlen bei diesen Angaben vollkommen.

Auch Salet[2] untersuchte das Spectrum des durch Chlorbor und Fluorbor schlagenden Funkens konnte aber keine zu Wellenlängenmessungen hinreichend scharfen Linien erhalten. Im ersteren Falle dominirte das Chlorspectrum, im letzteren Falle trat stets das Spectrum des als Unreinigkeit vorhandenen Siliciums auf, welches die Untersuchungsergebnisse unsicher machte. Eine bei diesen Untersuchungen auftretende gelbe Linie (von $\lambda = 581$?) hielt Salet möglicherweise für Bor als charakteristisch. Es ist Salet gelungen, die Ausmessung des Flammenspectrums des mit Wasserstoff an der Luft verbrennenden Chlorbors, respective Fluorbors zu bewerkstelligen. Die grüne Flamme der verbrennenden Borverbindungen gibt hiebei ein deutliches Bandenspectrum, welches aber nicht dem elementaren Bor, sondern der Borsäure zukommt.

---

[1] Compt. rend. 1871, Bd. 73, S. 260.

[2] Annal. Chim. Phys. 1873, Serie IV, Bd. 28, S. 59.

Während Salet keine Resultate bezüglich des Spectrums des elementaren Bor erzielte, gelang Ciamician[1] die Herstellung eines Borspectrums, indem er reines Fluorbor in einer Platinretorte, frei von Silicium, herstellte und den Funken durch den Dampf schlagen liess.

Ausserdem erhielt Ciamician dasselbe Spectrum, wenn er einen starken Inductionsfunken (aber ohne Leydenerflaschen)[2] zwischen Electroden von graphitischem Bor in einer Wasserstoffatmosphäre überschlagen liess; er beschreibt das Linienspectrum des Bor als bestehend aus mehreren grünen und einer violetten Linie. Wenn man mit Fluorbor arbeitet und schwache Ströme ohne Flaschenladung anwendet, soll nach Ciamician ein zweites Bandenspectrum auftreten, welches dem Bor zukommen soll und aus schattirten Banden besteht. Die Wellenlängen sind nach Ciamician:

Für das Linienspectrum des Bor		Für das Bandenspectrum des Bor
$\lambda =$	5103	4985
	4981	4962
Grün	4966	4943
	4964	4243
Violett	3596	4192
		4166
		4122

Die einzige stärker brechbare Borlinie, welche Ciamician als violette Linie bezeichnet, hat seinen Angaben (s. a. a. O.) zur Folge die Wellenlänge von $\lambda = 3596$. Diese Wellenlänge in Ciamician's Originalabhandlung ist aber jedenfalls mit starken Fehlern (wahrscheinlich Druckfehlern) behaftet, denn Ciamician sah eine dunkelviolette Linie, während die Wellenlänge 3596 einer Linie zukommt, welche weit im Ultraviolett liegt, also nicht sichtbar sein kann. Auch die von Ciamician gegebene Zeichnung der fraglichen Linie im Borspectrum stimmt nicht mit der Wellenlänge 3596 überein, denn die zwei letzten, eben noch sichtbaren Calciumlinien (vermuthlich $\lambda = 3969$ und $\lambda = 3933$) setzt Ciamician in seiner Zeichnung weiter gegen das brechbare Ende des Spectrums, als die fragliche Borlinie. Die Bestimmung der Wellenlänge dieser Linie ist also auf Grund der Ciamician'schen Daten nicht gut thunlich, und haben wir deshalb diese unsichere Linie aus dem Verzeichniss der bis jetzt bekannten Linien gestrichen.

Es reducirt sich dem zufolge unsere bisherige Kenntniss des Emissionsspectrums des Bor auf eine grüne einfache und eine grüne Tripletlinie. Von Hartley[3] liegen nur kurze Angaben über das ultraviolette Spectrum des Bor vor; derselbe constatirte, dass eine Linie von $\lambda = 3450 \cdot 1$, und eine Doppellinie $\lambda = \begin{cases} 2497 \cdot 0 \\ 2496 \cdot 2 \end{cases}$ charakteristische kräftige Linien sind, welche dem Bor zukommen.

Bei unseren Untersuchungen über das Funkenspectrum des elementaren Bor bedienten wir uns des krystallisirten Bor (der sogenannten Bordiamanten), welches uns in schönen, ungefähr 1·5 *mm* langen Krystallen von Herrn Hofrath Prof. Dr. A. Bauer freundlichst zur Verfügung gestellt wurde. Die Versuche, mit derartigen Bordiamanten messbare Funkenspectren zu erhalten, schlugen anfangs fehl, da diese Krystalle schlechte Leiter der Electricität sind und der Funke daher statt von Krystall zu Krystall, meistens von der anfangs benützten Platinfassung des einen zur Platinfassung des anderen Krystalles überschlug. Die Platinfassung erwies sich dem zufolge als unbrauchbar, weil die zahlreichen kräftigen Platinlinien die schwachen Borlinien verdeckten.

Deshalb liessen wir die Borkrystalle nach Art der Diamanten, wie selbe zum Glasschneiden benützt werden, in reines Blei fassen, so dass die Krystalle zur Hälfte aus der Fassung herausragten. Der Inductionsfunke gibt unter diesen Verhältnissen ein gutes Spectrum des Bor, selbstverständlich neben den Bleilinien. Da der Funke von allen Seiten das Bor umspült, wird so viel von letzterem mitgerissen, dass die Herstellung von Spectrumphotographien mit gut ausgebildeten Borlinien ermöglicht wurde.

---

[1] Sitzungsber. d. kais. Akademie d. Wissensch. in Wien Mathem.-naturw. Classe Bd. 82. 1890. Juli.

[2] Nach Ciamician soll das Borspectrum zwischen Borelectroden nicht erscheinen, sobald man Leydenerflaschen einschaltet; man soll in diesem Falle nur das Wasserstoffspectrum sehen.

[3] Proc. of the Royal. Society 1883. Bd. 35, S. 301.

Die Bedingungen zum Gelingen des Versuches liegen darin, dass ein sehr kräftiger Inductionsfunke benützt wird; wir arbeiteten mit dem von der »Wiener Elektricitäts-Gesellschaft« gelieferten Dynamostrom (Gleichstrom), welcher durch Widerstände auf 6 Ampères bei 110 Volts Spannung gebracht worden war.

Die primäre Spirale unseres Ruhmkorff [1] hatte eine Wickelung von 320 Windungen (Länge des Drahtes: 82 *m*, Stärke: 2·5 *mm*); die Secundärspirale hatte eine Wickelung von 52800 Windungen (Länge des Drathes: 14000 *m*, Stärke: 0·17 *mm*.

Da das Blei unter der Wirkung des Inductiosfunkens an der Luft eine rasche Oxydation erleidet, musste der Versuch in einer Wasserstoffatmosphäre vorgenommen werden,[2] wodurch gleichzeitig die störenden zahlreichen Luftlinien beseitigt wurden. Zur Eliminirung der Bleilinien, welche das Borspectrum durchsetzen, photographirten wir das Funkenspectrum desselben Bleies (ohne Bor) bei gleichlanger Belichtungsdauer unter das vorige.

Da ferner die Bordiamanten aluminiumhältig sind, so treten im Funkenspectrum die Hauptlinien des metallischen Aluminiums auf, welche gleichfalls durch Nebenphotographieren eliminirt wurden; dasselbe gilt von den Kohlenlinien, von denen wir übrigens nur Spuren erhielten. Auf diese Weise gelang es uns, durch Eliminirung der fremden Linien das Borspectrum mit Sicherheit festzustellen.

Schon bei verhältnissmässig sehr kurzen Belichtungen (einige Minuten Belichtungszeit) treten in der Spectrumphotographie im Ultraviolett die kräftigsten Borlinien hervor, und zwar die Linien von den Wellenlängen:

$$\lambda = 3451{\cdot}3$$

$$\lambda = 2497{\cdot}7$$

$$\lambda = 2496{\cdot}8,$$

welche als Hauptlinien des Bors bezeichnet werden müssen, indem sie an photographischer Wirksamkeit alle sichtbaren Borlinien weit übertreffen, so dass man sagen kann: die wesentlichen und charakteristischen Hauptlinien des Bor liegen im Ultravioletten. Unter diesen Linien ist die Doppellinie $\lambda = \begin{cases} 2497{\cdot}7 \\ 2496{\cdot}8 \end{cases}$ die kräftigste im ganzen Spectrum. Die meisten anderen ultravioletten Borlinien, welche, wenn auch nicht so intensiv als die genannten auftretend, dennoch als charakteristiche Hauptlinien des Borspectrums angesehen werden müssen, treten bei der spectrographischen Aufnahme viel früher hervor, als die wenigen sichtbaren Borlinien, worin das Borspectrum sich dem Spectrum des Siliciums und Kohlenstoffes ähnlich verhält.

Die übrigen ultravioletten Linien des Bor, deren Wellenlängen weiter unten genauer angeführt sind erstrecken sich bis weit ins Ultraviolett. Das sichtbare Borspectrum ist, sowohl was Zahl als Stärke der Linien anbelangt, dem ultravioletten Spectrum untergeordnet.

Nachstehende Tabelle enthält das Verzeichniss jener Linien, welche unseren Untersuchungen zufolge dem elementaren Bor zukommen, und zwar bezogen auf Rowland's respective Kaiser und Runge's Normalzahlen der Wellenlängen. Ausser den sieben bereits bekannten, haben wir noch vierzehn neue Borlinien aufgefunden, so dass die Anzahl der gegenwärtig bekannten und bezüglich ihrer Wellenlänge sichergestellten Linien des elementaren Bor hiedurch auf 22 erhöht wurde. Dabei besteht die überwiegende Anzahl der Borlinien aus Doppellinien, welche sehr deutlich und namentlich für das Ultraviolett eigenthümlich sind; nur eine einzige Hauptlinie ($\lambda = 3451{\cdot}3$) konnten wir nicht auflösen und mussten sie demzufolge ebenso wie die schwache Borlinie $\lambda = 2388{\cdot}5$ als einfache Linie führen. In der folgenden Tabelle sind neben unseren Angaben die Wellenlängenmessungen Ciamician's und Hartley's der grösseren Übersichtlichkeit halber aufgenommen.

---

[1] Von Kaiser und Schmidt in Berlin bezogen.

[2] Über die Versuchsanordnung siehe Eder und Valenta: »Über das Emissionsspectrum des Kohlenstoffes und Siliciums.« Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. in Wien. (Vorgelegt am 19. Jänner 1893.)

Da die photographische Reproduction des Spectrums des bleigefassten Bordiamanten wegen der grossen Menge vorhandener fremder Linien, ebenso wie das mittelst Kohleelectroden und Borsäure erzeugte Spectrum der Übersichtlichkeit vollkommen entbehrt, so haben wir auf die heliographische Wiedergabe verzichtet. Wir geben jedoch im Anschlusse eine auf lithographischem Wege reproducirte Zeichnung des Borspectrums, und zwar geben die Scalentheile die Wellenlängen in A. E. (Angström'sche Einheiten) an.

Linienspectrum des elementaren Bor.

Ciamician	Hartley	Eder und Valenta	Linien-Intensität	
λ	λ	λ	i	
5103			1	
4981			1	
4966			1	
4964			1	
		3957·9	2	
		3941·7	2	
		3829·3	1	
		3824·5	1	
	3450·6	3451·3	6	Hauptlinie
		3246·9	1	
		2689·0	1	
		2686·2	1	
	2497·0	2497·7	10	Hauptlinien
	2496·2	2496·8	10	
		2388·5	1	
		2267·0	2	Hauptlinien
		2266·4	2	
		2088·8	2	
		2088·4	2	
		2066·2	2	
		2064·6	2	

Nach unseren Versuchen tritt also das Spectrum des elementaren Bor im starken Inductionsfunken (Flaschenfunken) auf: wir können daher Ciamician's Angaben nicht beipflichten, welcher sagt, dass das Borspectrum nur im Inductionsfunken ohne Leydenerflaschen erscheint. Der Grund, warum Ciamician das Borspectrum in einer Wasserstoffatmosphäre im Flaschenfunken nicht sah, mag wahrscheinlich darin liegen, dass ihn das helle Wasserstoffspectrum blendete und er deshalb das Borspectrum übersah. Bei der Anwendung der photographischen Methoden konnten wir im Flaschenfunken stets das Borspectrum leicht nachweisen.

Im Anschlusse an unsere Versuche mit elementarem Bor, studirten wir das spectroskopische Verhalten der Borsäure im starken Inductionsfunken.

Wir beobachteten hiebei, dass man je nach der Stärke des Funkens und je nach der Versuchsanordnung, aus wässeriger Borsäurelösung sowohl das von Lecoq erwähnte Verbindungspectrum der Borsäure erhalten kann, als auch das Spectrum des elementaren Bor. Schlägt nämlich der Inductionsfunke (ohne Flasche) mit Hilfe eines Fulgurators durch wässerige Borsäurelösung, so entsteht das Verbindungsspectrum der Borsäure. Die Versuchsanordnung kann im Sinne der Lecoq'schen Versuche geschehen.[1]

Bei der hiebei obwaltenden niederen Temperatur tritt das Verbindungsspectrum der Borsäure auf, welches mit dem Bandenspectrum der Borsäureflamme identisch ist.[2]

Auch der zwischen Kohleelectroden, welche mit Borsäurelösung (am besten mit etwas Salzsäure angesäuert) befeuchtet sind, überschlagende schwache Inductionsfunke (ohne Flasche) zeigt das Bor-

[1] H. W. Vogel, Praktische Spectralanalyse, 1889, I. Theil, S. 96.

[2] Wird in einer späteren Abhandlung ausführlich besprochen werden.

säure-Bandenspectrum, wenn auch undeutlicher, als dasselbe beim Überspringen des Funkens direct in die wässerige Borsäurelösung erhalten wird.

Wird jedoch gereinigte und durch Glühen leitend gemachte Holzkohle[1] mit concentrirter reiner wässeriger Borsäurelösung imprägnirt, in einer Wasserstoffatmosphäre dem oben erwähnten kräftigen Inductionsfunken von sechs Leydenerflaschen ausgesetzt, so erhält man das Spectrum des elementaren Bor.[2] Es erleidet die Borsäure bei diesem Experimente eine vollkommene Spaltung und man erhält sämmtliche Borlinien mit grosser Deutlichkeit. Zur Durchführung dieses Versuches bedienten wir uns einer relativ sehr reinen Borsäure.[3] Diese wurde in Wasser bis zur Sättigung gelöst und damit die wie beschrieben gereinigten Kohleelectroden zeitweilig betropft. Es wurde nun ein kräftiger Inductionsfunke, durch Verwendung eines starken Ruhmkorff, sechs Leydenerflaschen und eines Stromes von 2 Ampères und 110 Volts erhalten, zwischen den Electroden in einer Wasserstoffatmosphäre durchschlagen gelassen. Das fast weisse Licht des Funkens ergab ein Spectrum im Quarzspectropraphen, über, respective unter welches zur Eliminirung von fremden Linien einerseits das unter gleichen Umständen hergestellte Normalspectrum, anderseits das Spectrum der Kohleelectroden (mit destillirtem Wasser befeuchtet in einer Wasserstoffatmosphäre) photographirt wurde.

Es ist bemerkenswert, das im sichtbaren Theile des Spectrums das an und für sich in diesem Bezirke sehr schwache und wenig charakteristische Borspectrum kaum bemerkbar ist, während im Ultraviolett alle Hauptlinien des Bor mit voller Schärfe und Klarheit hervortreten.

Bei Verwendung eines sehr schwachen Inductionsstromes (Inductorium mit kurzer Wickelung) kommt das Borsäurespectrum, wenn man mit Salzsäure angesäuerte wässerige Borsäurelösung und Kohleelectroden wie beschrieben, verwendet, mit zum Vorschein, wenngleich diese Reaction meist undeutlich auftritt. Bei Verwendung eines kräftigen Inductoriums und von sechs Leydenerflaschen, wie wir die Anordnung beschrieben haben, gibt Borsäure, in concentrirter wässeriger Lösung auf Kohleelectroden getropft, das Linienspectrum des elementaren Bor. Dasselbe ist im sichtbaren Theile, da es von den stark verbreiterten fremden Linien (Kohle) beeinflusst wird, zwar nicht ganz deutlich, dagegen treten die beschriebenen Hauptlinien des Bor im Ultraviolett vorzüglich hervor, selbst im brechbarsten Theile des Spectrums. In diesem brechbarsten Theile ist die Borreation besonders empfindlich, und es erscheint deshalb diese Spectralreaction zum Studium, wie zum spectrographischen Nachweise des Bor in Verbindungen ganz besonders geeignet.

---

[1] Siehe die bereits citirte Abhandlung: Über das Linienspectrum des elementaren Kohlenstoffes. Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch. in Wien. (Vorgelegt am 19. Jänner 1893.)

[2] Trockene Borsäure und Kohle gibt nur schwierig schwache Borspectren.

[3] Bezogen von Dr. Th. Schuchardt in Görlitz.

Linienspectrum des elementaren Bor.



ÜBER NEUE
PFLANZENFOSSILIEN AUS DEN TERTIÄRSCHICHTEN STEIERMARKS

VON

PROF. DR. CONSTANTIN FREIH. V. ETTINGSHAUSEN,

C. M. K. AKAD.

(Mit 2 Tafeln.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG VOM 16. FEBRUAR 1893.

Im Auftrage der k. k. geologischen Reichsanstalt, zum Theil auch in Folge der von der geologischen Section des naturwissenschaftlichen Vereines in Graz ausgegangenen Anregung sind in jüngster Zeit Aufsammlungen von Pflanzenfossilien aus den Tertiärschichten in Steiermark vorgenommen worden. Herr Universitätsprofessor Dr. Vincenz Hilber lieferte ein interessantes Material aus bisher unbekannten Lagerstätten bei Windisch-Pöllau, bei Eidexberg, beim Grubmüller, bei Siebenbirken und am Niederschöckel zu Tage. Der Genannte, dann die Herren Privatdocent Dr. Carl Penecke, Prof. Franz Krašan und Adolf Noé v. Archenegg haben Sammlungen aus der fossilen Flora von Kirchbach zu Stande gebracht. Die Herren Dr. Richard v. Canawal und Dr. Carl Penecke entdeckten einen Fundort fossiler Pflanzen bei Ebersdorf SO. von Radegund. Von allen diesen Localitäten werden die gesammelten Stücke im geologischen Institute der Universität Graz aufbewahrt und sind mir zur Untersuchung übergeben worden. Die Resultate derselben sind in der vorliegenden Abhandlung zusammengestellt. An diese reihen sich einige Beobachtungen und Untersuchungen an neu gewonnenen Pflanzenfossilien aus der fossilen Flora von Leoben. Es sei hier auch erwähnt, dass Herr A. Noé v. Archenegg sowohl in Gleichenberg, als auch an einer neuen Fundstelle von Tertiärpflanzen bei Aflenz grosse Ausbeute gemacht hat, deren Bearbeitung er sich vorbehält und worüber er besondere Abhandlungen zu veröffentlichen gedenkt.

Die Mehrzahl der genannten Lagerstätten fossiler Pflanzen fällt der Pliocänperiode zu, deren Flora durch die zu hoffende weitere Ausbeutung noch bedeutend genauer bekannt werden dürfte. Namentlich könnte es hiedurch gelingen, Merkmale zu finden, nach welchen die einzelnen Stufen der Pliocänflora wohl zu unterscheiden wären, was bei dem derzeitigen Standpunkt unserer Kenntniss noch nicht möglich ist. Es lässt sich zwar im Allgemeinen hinstellen, dass die Abschnitte der Tertiärperiode durch den Grad der Annäherung ihrer Floren an die Flora der Jetztzeit charakterisirt sein müssen, dass also die fremden Elemente (Neben-Elemente) der Tertiärflora gegen die Jetztzeit zu von Stufe zu Stufe in dem Grade verschwunden sind, als das einheimische Element (Haupt-Element) sich weiter entfaltet hat. Durch welche Gattungen und Arten aber die einzelnen Stufen gekennzeichnet sind, kann noch nicht angegeben werden.

Übersicht der untersuchten fossilen Pflanzen.

Bezeichnung der Arten	Localitäten	Anderweitiges Vorkommen in der Pliocänformation
	A. Aus der pliocänen Flora.	
Glyptostrobus europaeus Brongn. sp.	Siebenbirken	Congerien- und Cerithienschichten, Süsswasserquarz von Hlinik.
» *Ungeri* Heer	Kirchbach	
Pinus Laricio Poir.	Siebenbirken	
Phragmites oeningensis A. Braun.	Kirchbach, Windisch-Pöllau	Congerien- und Cerithienschichten
Cannophyllites Kirchbachensis Ett.	Kirchbach	
Betula Brongniartii Ett.	Kirchbach	Congerien- und Cerithienschichten
» *plurinervia* Ett.	Windisch-Pöllau	
» *prae-pubescens* Ett.	Kirchbach	
» *prisca* Ett.	Eidexberg	Congerien- und Cerithienschichten
Alnus Kefersteinii Goepp. sp.	Eidexberg u. Kirchbach	Cerithienschichten
» *gracilis* Ung.	Kirchbach	
Quercus sp.	Kirchbach	
Castania atavia Ung.	Kirchbach	Cerithienschichten
Fagus Feroniae Ung.	Kirchbach, W. Pöllau	Congerien- und Cerithienschichten
» *Deucalionis* Ung.	Grubmüller	Süsswasserquarz von Ilia
Carpinus Heerii Ett.	Grubmüller u. Kirchbach	Congerien- und Cerithienschichten
Ulmus angustifolia Ett.	Kirchbach	
» *carpinoides* Goepp.	Grubmüller	Schossnitz
Planera Ungeri Ett.	Kirchbach	Cerithienschichten
Ficus lanceolata Heer	Kirchbach	Cerithienschichten
Liquidambar europaeum A. Braun	Kirchbach, W.-Pöllau	Congerien- und Cerithienschichten
Platanus aceroides Goepp.	Kirchbach, Eidexberg und Grubmüller	Congerien- und Cerithienschichten
Salix Hilberi Ett.	Windisch-Pöllau	
Cinnamomum polymorphum A. Braun sp.	Kirchbach	Cerithienschichten
Laurus Heliadum Ung.	Siebenbirken	Sandstein von Gossendorf
Parrotia pristina Ett. sp.	Windisch-Pöllau	Congerien- und Cerithienschichten
Acer sp.	Windisch-Pöllau	
Vitis teutonica A. Braun	Kirchbach	
Juglans venosissima Ett.	Kirchbach	
» *salicifolia* Goepp.	Grubmüller	Schossnitz
Pterocarya denticulata Web. sp.	Kirchbach	
Sorbus Palaeo-Aria Ett.	Eidexberg	
Gleditschia ovalifolia Heer	Kirchbach	
	B. Aus der miocänen Flora.	
Glyptostrobus europaeus Brongn. sp.	Ebersdorf	In miocänen Schichten sehr verbreitet
Sequoia Langsdorfii Brogn. sp.	Moskenberg	» » » » »
Pinus Palaeo-Laricio Ett.	Moskenberg u. Münzenberg.	Seegraben bei Leoben
» *Palaeo-Cembra* Ett.	Seegraben	
» *taedaeformis* Ung.	Münzenberg und Seegraben	Schönegg, Podsused, Parschlug
Cannophyllites antiquus Ung.	Niederschöckel	Radoboj
Myrica solzkiana Ett.	Moskenberg	Sotzka
Quercus Simonyi Ett.	Ebersdorf	Wildshuth
Fagus Deucalionis Ung.	Ebersdorf	In miocänen Schichten sehr verbreitet
Ficus tiliaefolia Heer.	Ebersdorf u. Niederschöckel	» » » » »
» *gigas* Ett.	Ebersdorf	
» *alnifolia* Ett.	Ebersdorf	
» *serrulata* Ett.	Niederschöckel	

I. Aus der fossilen Flora von Windisch-Pöllau.

Die von Herrn Universitätsprofessor Dr. Vincenz Hilber entdeckte Lagerstätte fossiler Pflanzen bei Windisch-Pöllau (östlich von dem Hause des Grossschädl und südöstlich von Gleisdorf) verspricht für die Phyto-Paläontologie noch wichtige und interessante Funde zu liefern, nicht nur weil das Vorkommen der Pflanzenreste daselbst als ein häufiges bezeichnet werden kann, sondern auch weil dieselben des günstigen feinthonigen Gesteinmaterials wegen ausgezeichnet gut erhalten sind. Es sind aus zwei pflanzenführenden Schichten, die durch eine Quarzschotterschicht von etwa 5 *m* Mächtigkeit von einander getrennt sind, Reste gesammelt worden. Die hier im Folgenden beschriebenen Pflanzenfossilien stammen aus der unteren Schichte. In derselben haben sich ausserdem Blatt- und Wurzelreste von *Phragmites oeningensis* A. Braun, erstere am meisten entsprechend den in Heer's Tertiärflora der Schweiz, Bd. I, Taf. 24, Fig. 8 und 9 abgebildeten Resten, ferner Blattreste von *Fagus Feroniae* Ung. und *Liquidambar europaeum* A. Braun gefunden. Von letztgenannter Art sind mehrere charakteristische Blattformen zum Vorschein gekommen, darunter ein Fragment, welches einen ungewöhnlich breiten Blattstiel zeigt, wie ein solcher bei dieser Art von mir noch nicht beobachtet worden ist. Ferner liegen Blattreste einer *Acer*-Art vor, deren Bestimmung jedoch erst bei Benützung eines vollständigeren Materials möglich sein wird.

Aus der oberen Schichte sind Blätter von *Betula plurinervia*, *Fagus Feroniae*, *Parrotia pristina* und einer *Acer*-Art, wahrscheinlich derselben wie aus der unteren Schichte, gesammelt worden.

Beschreibung der neuen Arten.

Betula plurinervia sp. n.

Taf. I, Fig. 4—8.

B. amentis masculis cylindricis, 5 mm latis, ultra 5 cm longis; bracteis amentorum femineorum 3·5 mm longis, 2 mm latis, trilobis; lobo medio latiore, obovato, lobis lateralibus anguste ovatis, sub angulis acutis divergentibus; nucibus parvis compressis subrotundis, ala angustissima instructis; foliis ovato-oblongis vel oblongis vel lanceolatis, utrinque angustatis basi brevissime petiolata subaequalibus, emarginatis vel subcordatis, margine duplicato-crenatis; nervatione craspedodroma, nervo primario prominente recto, nervis secundariis numerosis, sub angulis 30—45° orientibus, simplicibus, rectis vel paullo curvatis, inferioribus, rarius superioribus nervis externis instructis; nervis tertiariis tenuissimis, flexuosis, ramosis, latere externo sub angulis acutis, latere interno sub angulis obtusis egredientibus, dictyodromis, rete microsynammatum distinctum includentibus.

Die männlichen Blüthenkätzchen gleichen bezüglich ihrer Grösse (Länge und Dicke) ganz und gar denen von *Betula alba*. An den in Fig. 8 dargestellten Kätzchen sind im oberen Theile die Deckschuppen deutlich sichtbar, deren Grösse, Form und Anordnung genau so ist, wie bei der angegebenen lebenden Art. Vom genannten Fundorte liegt auch ein Deckblatt des Fruchtkätzchens vor. Diese lösen sich bei der Reife der Fruchtzapfen der Birken von der Spindel los und fallen sammt den Flügelfrüchtchen ab. Sie können daher an den Fundstätten der fossilen Birken leicht vorkommen, sind aber wegen ihrer Kleinheit wahrscheinlich meistens übersehen worden. Ich habe solche Birkendeckblättchen in Leoben und Parschlug sammt den Früchtchen gesammelt. Das in Fig. 7 zur Anschauung gebrachte und zum Theil ergänzte Deckblatt aus den Schichten von Pöllau weicht von beiden erwähnten Deckblättchen, wie auch von dem der *Betula alba* in einigen Eigenschaften ab. Der mittlere Lappen des dreilappigen Blättchens ist auffallend grösser und verkehrt-eiförmig; die Seitenlappen sind kürzer und schmäler. Der Winkel, unter welchem die Seitenlappen vom Mittellappen abstehen, ist genau derselbe wie bei dem Deckblatt der *Betula prisca* von Leoben (abgebildet in Fig. 24, Taf. I dieser Beiträge, Sitzungsber. Bd. LX). Hingegen ist dieser Winkel etwas weniger spitz bei dem Deckblatt der *Betula Dryadum* von Parschlug, aber bedeutend stumpfer bei dem mit weit abstehenden Lappen versehenen Deckblatte der *Betula alba*.

Es haben sich an dem bezeichneten Fundorte auch die flachen Nüsschen dieser Birke gefunden. Dieselben kommen auf einigen Schieferstücken in grosser Menge beisammen vor, wie sie aus einem zerfallenen Fruchtzapfen abfielen. Sie sind jedoch weniger gut erhalten, da sich gerade in den Abdrücken derselben Ausscheidungen von Eisenoxydhydrat gebildet haben, wodurch besonders der Flügel der Früchtchen undeutlich wahrnehmbar ist. An einigen der am besten erhaltenen Früchtchen, wie z. B. Fig. 6 und vergrössert Fig. 6 *a* konnte man entnehmen, dass das rundlich-elliptische Früchtchen an den Seiten von je einem schmalen Flügel umgeben ist.

Die Blätter, Fig. 4 und 5, verrathen eine derbere Consistenz, was schon an der verhältnissmässig starken verkohlten Substanz, welche an manchen Abdrücken noch haftet, mit Sicherheit entnommen werden kann. Überdies springt das Blattnetz etwas hervor, wie von Blättern, die eine steifere Textur besitzen. Doch machen mir die Blätter noch nicht den Eindruck von vollkommen lederartigen. Der Blattstiel ist sehr kurz; nur bei einem Exemplar erreicht er die Länge von 4 *mm*; bei den meisten Abdrücken namentlich solchen, die eine verhältnissmässig etwas breitere Blattbasis zeigen, ist der Stiel, wenn vorhanden, äusserst kurz. Solche Blätter waren vielleicht sitzend an der Zweigspindel, da bei den meisten ein Stiel nicht sichtbar ist. Die Lamina erreicht bei den grössten Blättern, welche aber nicht vollständig vorliegen, und daher zu ergänzen sind, eine muthmassliche Länge von 9 *cm* und eine Breite von 5 *cm*.

Die kleinsten Blätter, welche bis jetzt vorliegen, zeigen eine Länge von $4^1/_2$ bis $5^1/_2$ *cm* und eine Breite von 2 bis $2^1/_2$ *cm*. Die Form schwankt vom Eiförmig-länglichen bis zum Lanzettförmigen. Die Basis ist verschmälert, zugleich abgerundet oder ausgerandet, bei einem der grössten Blätter sogar fast herzförmig; sie ist niemals auffallend ungleich, vielmehr fast gleich; die Spitze ebenso verschmälert. Der Rand ist mit mehr oder weniger auffallend abgerundeten Zähnen besetzt, welche häufig grössere stumpfe Zähne umsäumen, daher derselbe im Allgemeinen als doppeltgekerbt zu bezeichnen ist. Doch liegen auch einzelne Blätter vor, bei welchen entweder die grossen oder die kleinen, oder endlich beiderlei Zähne aus breiter Basis verschmälert endigen; die Spitze derselben ist aber stets stumpflich. Es kommt bei dieser Berandung auch der Fall vor, dass die doppelte Zahnung undeutlich erscheint.

Die Nervation ist ausgezeichnet randläufig. Der Primärnerv tritt bei allen Blättern scharf hervor und verläuft allmälig verschmälert und meist geradlinig bis zur Spitze der Lamina. Die zahlreichen Secundärnerven treten noch verhältnissmässig scharf hervor und entspringen meist unter Winkeln von 40—45°, seltener unter spitzeren und kaum unter stumpferen. Sie sind meist einfach, ziemlich gerade oder etwas gebogen. An der Basis oder im unteren Theile der Lamina haben sie eine Neigung zur divergirenden und im oberen Theil derselben zur convergirenden Krümmung. Sie sind nicht selten mit Aussennerven versehen, und zwar entspringen solche mehr an den unteren als an den oberen Secundärnerven. An schmäleren Blättern finden sich manchmal, besonders im unteren Theile Gabeltheilungen der Secundärnerven. Die Tertiärnerven sind sehr fein, vielmals feiner als die secundären, gehen in der Regel von der Aussenseite der letzteren unter spitzen, von ihrer Innenseite unter stumpfen Winkeln ab. An kleineren Blättern sah ich diese Nerven, namentlich im unteren Theile der Lamina zu beiden Seiten der Secundären unter nahezu rechtem Winkel entspringen. Hiebei habe ich zu erwähnen, dass die Abweichung der Ursprungswinkel dieser Nerven vom rechten überhaupt nur gering ist. Die Tertiärnerven haben einen mehr oder weniger unregelmässigen Verlauf. Sie sind meist hin- und hergebogen oder geschlängelt, stark verästelt und nur selten verbindend, wobei sie aber niemals gerade verlaufen und fast immer in Gabeläste einfach oder wiederholt getheilt erscheinen. Die Netzbildung, in Fig. 4 *a* vergrössert, ist sehr entwickelt und es kommt hier ein quarternäres und quinternäres Netz vor. Die Netzmaschen sind verhältnissmässig sehr klein, im Umrisse rundlich oder polygonal. Trotz der Feinheit der Netznerven treten sie scharf hervor, und an Stellen, wo die Blattsubstanz erhalten ist, erhebt sich dieselbe innerhalb der Maschen zu flachen Polstern. Diese Erscheinung kann an dünnen membranösen Blättern niemals zu Tage treten. Es muss daher die Textur der beschriebenen Blätter als eine entsprechend derbere angenommen werden.

Der Vergleich der oben beschriebenen Pflanzentheile, des männlichen Blüthenkätzchens, des Deckblattes, der Früchtchen und Blätter mit den entsprechenden ähnlichsten Theilen jetztlebender Pflanzen führt mit voller Sicherheit zur Gattung *Betula*. Dass diese Pflanzentheile wirklich zusammengehören zu Einer Art ist aus dem Vorkommen derselben zu entnehmen. Herr Professor Hilber entdeckte dieselben an einer Stelle von sehr beschränktem Umfange bei Windisch-Pöllau. Zwischen Massen von Birkenblättern sammelte er das beschriebene Blüthenkätzchen, das nur mit dem einer Birke am besten verglichen werden kann, das Deckblatt und die Früchtchen, welche mit solchen von Birken grosse Ähnlichkeit haben, wie weiter unten näher auseinandergesetzt wird. Ausser diesen nur zu Einer Art gehörenden Resten fand Hilber keine anderen Reste, welche auf Gattungen hinweisen würden, zu denen z. B. das Kätzchen, das Deckblatt oder die Früchtchen gehören könnten. Es zeigten sich als begleitende Pflanzenreste, die von *Phragmites*, *Fagus*, *Liquidambar* und *Salix*, also von Gattungen, mit deren Resten man die oben beschriebenen Birkenreste unmöglich verwechseln kann.

Was das erwähnte männliche Blüthenkätzchen betrifft, so könnte es nur noch mit dem einer Erle oder eines Haselnussstrauches verwechselt werden. Allein die Erlenkätzchen (hier wären hauptsächlich die von *A. glutinosa* und *incana* in Betracht zu ziehen) sind breiter und stärker, die von *Corylus* schmäler und schlanker als das fossile Kätzchen, welches mit dem von *Betula* am besten übereinstimmt. Die meiste Übereinstimmung mit letzterem gilt auch bezüglich der Grösse, Form und Anordnung der Schuppen.

Über die Richtigkeit der Bestimmung des beschriebenen Deckblattes, als zu *Betula* gehörig kann kein Zweifel obwalten, da nur bei dieser Gattung an den weiblichen Blüthen- und den Fruchtständen solche kleine dreilappige Deckblätter vorkommen.

Was die Früchtchen betrifft, so könnten dieselben des kleinen schmalen Flügels wegen auch zu *Alnus* gestellt werden. Wenn keine anderen Anhaltspunkte zur Bestimmung dieser Früchte vorliegen würden, so wäre hier gegen die Annahme der Gattung *Alnus* nichts einzuwenden, da sich wegen der minder guten Erhaltung der Früchte, namentlich des Flügels, nicht sicher entscheiden lässt, ob derselben nur einfach ist und die ganze Frucht umgibt *(Alnus)*, oder ob zwei Flügel vorhanden sind, nämlich an jeder Seite einer, der nicht die ganze Frucht umgibt *(Betula)*. Früchte mit sehr schmalen Flügeln kommen sowohl bei *Betula* als bei *Alnus* vor und man kann in dieser Beziehung nur sagen, dass die Früchte von Windisch-Pöllau wegen der Schmalheit ihrer Flügel nicht mit denen von *Betula alba*, *fruticosa*, *intermedia* u. s. w., bei denen breite Fruchtflügel vorkommen, zu vergleichen sind, wohl aber mit denen von *Betula lenta*, *dahurica*, *nigra*, *ulmifolia*, *Rhojpattra*, *corylifolia* u. a. Es kommen uns aber hier Nebenumstände zu Hilfe, welche die Entscheidung, dass wir in den fraglichen Früchtchen nur zu *Betula* gehörige vor uns haben, fast mit Sicherheit zulassen. Ein gewichtiger Umstand liegt wohl darin, dass die Früchtchen mit anderen sicheren *Betula*-Resten beisammenliegend gefunden worden sind, während *Alnus*-Reste gänzlich fehlen. Ein zweiter Umstand, der für die Bestimmung dieser Früchtchen als zu *Betula* gehörig spricht, besteht in der grossen Übereinstimmung der Blätter mit *Betula lenta*, worauf wir sogleich zurückkommen. Die genannte Birkenart gehört aber zu jenen, die schmale Fruchtflügel besitzen und deshalb passen die schmalflügeligen Früchtchen aus den Schichten von Windisch-Pöllau zur selben lebenden Art wie die Blätter und müssen als die Früchtchen der ihr analogen fossilen Birke betrachtet werden.

Wenn man die Blätter der lebenden Birkenarten mit den oben beschriebenen fossilen näher vergleicht, so wird man kaum welche finden, die in den Merkmalen, besonders der Nervation, eine grössere Übereinstimmung zeigen als die Blätter der nordamerikanischen *Betula lenta* Willd. (Ett., Blattskelete der Apetalen, Denkschr. Bd. XV, Taf. 7, Fig. 15). Indem ich auf die a. a. O. gegebene Beschreibung und Abbildung verweise, habe ich hier nur jene Eigenschaften hervorzuheben, in denen sich die Blätter der genannten lebenden Art von denen der fossilen unterscheiden. Dieselben betreffen hauptsächlich nur den Rand. Die Randzähne sind viel kleiner, schmäler und einander mehr genähert; die doppelte Zahnung des Randes tritt weniger hervor als bei der fossilen. In der Nervation ist nur der einzige Unterschied wahrnehmbar, nämlich dass die Tertiärnerven an der Aussenseite der Secundären unter etwas spitzeren

Winkeln entspringen und häufiger verbindend sind als bei der fossilen Art. In den zahlreichen übrigen Eigenschaften aber herrscht grosse Übereinstimmung.

Wir haben noch zu zeigen, dass die beschriebenen Blattfossilien auch mit den Blättern anderer Birkenarten manche Übereinstimmung darbieten, und dass dieselbe wichtiger und mehr massgebend ist für die Bestimmung, als manche Analogien, welche diese Blattfossilien mit anderen Gattungen, wie *Ulmus, Carpinus, Alnus, Fagus* u. s. w. aufweisen.

Den kurzen Blattstiel theilen sie mit *Betula glandulosa* Michx., *B. pumila* L., *B. Michauxii* Spach. *B. Middendorfii* Trautv.;

die längliche Form der Lamina mit *B. ulmifolia* Sieb. et Zucc., *B. acuminata* Wall., *B. cylindrostachys* Wall., *B. humilis* Schrank, *B. nigra* Willd.;

die abgerundete oder herzförmige Basis mit *B. ulmifolia, B. cylindrostachis, B. Maximowicziana* DC., *B. humilis, B. urticifolia* Reg., *B. Schmidtii* Reg., *B. Ermani* Cham., *B. Rhojpattra* Wall.;

den stumpf-gezähnten oder gekerbten Rand mit *B. glandulosa, B. alpestris* DC., *B. nana* L., *B. Michauxii, B. Middendorfii, B. Grayi* Reg., *B. pumila.*

Was die Textur betrifft, so haben die Birkenblätter überhaupt keine dünnhäutige, sondern eine mehr oder weniger derbe Consistenz. In dieser Beziehung kommen unseren Blattfossilien die Blätter von *B. pumila, B. glandulosa, B. Rhojpattra* u. a. sehr nahe.

In der Nervation zeigen sie ausser mit der schon oben erwähnten *B. lenta* noch mit folgenden Arten grössere oder geringere Übereinstimmung. Ich übergehe den Primärnerv, welcher bei den meisten *Betula*-Arten in gleicher Weise scharf hervortritt.

Die grössere Zahl von Secundärnerven findet man bei *B. ulmifolia* (allerdings wird diese von der Zahl der Secundärnerven bei *Betula lenta* noch übertroffen);

den beschriebenen Verlauf der Tertiärnerven bei *B. alba, B. fruticosa, B. glandulosa, B. pumila;*

die Netzbildung bei *B. alba, B. fruticosa, B. Rhojpattra* u. a.

Die Prüfung der Analogien, welche unsere als *Betula plurinervia* bestimmten Blattfossilien mit Blättern anderer Gattungen (es können da nur *Ulmus, Carpinus, Ostrya, Alnus* und *Fagus* in Betracht kommen) zeigen, führt zu folgenden Resultaten:

Bei *Ulmus* ist die Blattbasis mehr auffallend ungleich; das von den Tertiärsegmenten eingeschlossene Netz ist lockerer und tritt nicht so scharf hervor. Die übereinstimmenden Eigenschaften betreffen die Randbildung, dann die Zahl und den Verlauf der Secundärnerven.

Carpinus hat mehr zugespitzte Randzähne, geradlinige Secundärnerven und mehr regelmässig angeordnete Tertiärnerven. Hingegen sind hier Blattform, doppelte Randzahnung, die Zahl der Secundärnerven und deren Aussennerven mit unseren Fossilien übereinstimmend.

Ostrya weicht durch die meist spitzeren Randzähne, die mehr geradlinigen und einander parallelen Secundärnerven und durch die einander genäherten, regelmässiger verbindenden Tertiärnerven von unseren Fossilien ab, stimmt aber mit denselben in der Blattform, doppelten Zahnung und dem Auftreten von Aussennerven überein.

Alnus zeigt einen längeren Blattstiel, eine geringere Zahl von Secundärnerven, eine grössere Distanz derselben, stärker hervortretende mehr verbindende Tertiärnerven und keine so entwickelte Netzbildung, wie bei unseren Blattfossilien, obwohl durch die doppelte Zahnung, die manchmal stumpfen Randzähne und das Auftreten von Aussennerven an den Secundärnerven Übereinstimmung mit denselben herrscht.

Bei *Fagus* treten die Randzähne weniger hervor, oder wenn sie stärker erscheinen, sind sie nicht doppelt; die Secundärnerven sind in geringerer Zahl vorhanden; Aussennerven fehlen oft; die Tertiärnerven und ihre Verzweigungen sind regelmässiger angeordnet. Übereinstimmung mit unseren Blattfossilien ist ausser der Blattform und der im allgemeinen randläufigen Nervation keine besondere zu finden.

Es erübrigt nun noch die verwandtschaftliche Beziehung unserer Art mit den bisher beschriebenen fossilen *Betula*-Arten näher zu betrachten, sowie auch die unterscheidenden Merkmale, welche ähnliche Blätter zu anderen Gattungen gehöriger fossiler Arten darbieten, hervorzuheben. Namentlich gilt dies von Arten der pliocänen Flora.

Betula Brongniartii Gaudin et Strozzi, Contributions à la Flore fossile Italienne, II. Mém., Taf. 3, Fig. 1, 2. Diese Blätter nähern sich durch ihre zum Theil längliche Form, die stumpflichen Zähne und die vorhandenen Aussennerven den Blättern unserer Art, weichen jedoch durch die geringere Zahl der Secundärnerven und die sehr undeutliche Doppelzahnung des Randes von denselben ab. Übrigens scheinen die citirten Blätter zu einer anderen Art und nicht zu *B. Brongniartii* Ett. zu gehören, was ich hier jedoch nicht weiter auseinandersetzen kann.

Betula prisca Gaudin et Strozzi l. c. VI. Mém., Taf. 2, Fig. 10 nähert sich den Blättern unserer Art durch die grössere Zahl der ziemlich scharf hervortretenden, nahezu unter übereinstimmend spitzen Winkeln entspringenden Secundärnerven, welche reichlich Aussennerven entsenden. Es unterscheidet sich aber das citirte Blatt von unseren Fossilien durch die spitzen nach vorne gekehrten Randzähne. Nach den angegebenen Merkmalen möchte ich dasselbe eher zu *B. Brongniartii* Ett. stellen.

Betula insignis Gaudin et Strozzi l. c. II. Mém., Taf. 10, Fig. 1, 2 ist wegen der Grösse der Blätter, der herzförmigen Basis der Lamina und der hervortretenden Aussennerven, Eigenschaften in denen sich die Art unserer hier beschriebenen anschliesst, zu erwähnen. Hingegen weicht dieselbe von letzterer durch die breitere und fast rundliche Lamina, sowie durch die zugespitzten Zähne des Blattrandes ab.

Betula macrophylla Heer, Flora foss. arctica, I. Bd., Island, T. 25, Fig. 11—19 hat mit unserer Art die doppelte Zahnung, die ausgerandete Basis und die reichlichen Aussennerven gemein, unterscheidet sich aber von derselben durch die zugespitzten Zähne und die entfernt stehenden in geringer Zahl vorhandenen Secundärnerven. Das unter der Bezeichnung *Alnus Kefersteinii* in Heer's Flora foss. arct. V. Bd., Mioc., Fl. v. Sachalin, Taf. 5, Fig. 8 abgebildete Blatt theilt wohl mehr den Habitus mit einem Birken- als mit einem Erlenblatte. Es nähert sich sehr den Blättern unserer hier beschriebenen Birke in allen Eigenschaften, sogar bezüglich der Randzähne, die weniger spitz sind. Die Secundärnerven bei letzterer sind aber zahlreicher und enger aneinander gereiht, die Zähne noch stumpfer als bei dem Blatte von Sachalin, welches wahrscheinlich einer noch unbeschriebenen Birkenart angehört, die sich von der *Betula sachalinensis* Heer durch zartere Primär- und Secundärnerven unterscheidet. Hingegen zeigen die unter der Bezeichnung *Alnus Kefersteinii* im VII. Bd. von Heer's Flora foss. arct., Taf. 95, Fig. 1—5 dargestellten Blattfossilien mit Ausnahme der Randzahnung die grösste Ähnlichkeit mit den von Heer a. a. O. I. Bd. beschriebenen Blättern der *Betula macrophylla* der tert. Flora von Island. Sie zeigen aber auch zugleich bezüglich der Randzahnung, nämlich der stumpflichen Zähne, volle Übereinstimmung mit den von Heer im VI. Bd., l. c. Taf. 2, Fig. 3—5 abgebildeten Blättern von Mackenzie (Nord-Canada), welche er *B. macrophylla* nannte. Es scheint, dass erstens die obigen als *Alnus Kefersteinii* bezeichneten Blätter aus der Tertiärflora von Grönland zu *Betula* gehören, und zwar zur selben Art, zu welcher die citirten Blätter aus der tertiären Flora von Nord-Canada gebracht werden; zweitens, dass Heer zwei der Randzahnung nach verschiedene Arten von *Betula* unter der Benennung *B. macrophylla* vereinigt hat. Die *B. macrophylla* der Tertiärflora von Island ist nicht verschieden von der *B. macrophylla* Goepp. sp. der fossilen Flora von Schossnitz (Taf. 4, Fig. 6 und Taf. 5, Fig. 1) und wird am besten unter dieser Bezeichnung bleiben. Die andere Art, welcher wir vorläufig den Namen *Betula Heerii* geben wollen, ist für uns wichtiger wegen der Annäherung zu unserer *B. plurinervia*, von welcher sie sich nur durch die entfernter stehenden Secundärnerven unterscheidet. Ob das als *B. macrophylla* in Heer's Flora foss. arct., IV. Bd., Spitzbergen. Taf. 28, Fig. 6*a* bezeichnete Blattfossil zu dieser Art gehört, erscheint mir durchaus nicht sicher.

Betula sachalinensis Heer l. c. V. Bd., Flora v. Sachalin, Taf. 6, Fig. 1—3 hat eine hervortretende doppelte Zahnung des Randes mit stumpflichen Kleinzähnen, stark hervortretende Primär- und Secundär-

nerven sammt Aussennerven, nähert sich daher durch diese Eigenschaften der *B. plurinervia* in auffallender Weise. Es sind aber die Kleinzähne noch zu wenig stumpf, die Secundärnerven nicht so zahlreich und enge gestellt, auch nicht so steil aufgerichtet, als dass man eine Identität dieser Arten, welche vielleicht kaum zur selben Gruppe gehören, annehmen könnte. Es scheinen einige der von Heer a. a. O. als *Carpinus grandis* bezeichneten Blattfossilien von Sachalin einen Übergang zu denen der *Betula sachaliensis* zu bilden, was einen grösseren Formenkreis der letzteren anzeigen dürfte.

Der von Heer in der Flora foss. arct. III. Bd., Grönland, Taf. 3, Fig. 14 als *Carpinus grandis* abgebildete Blattrest, mit welchem aber der in 14 *b* daselbst abgebildete nicht gleichartig ist, hat auffallend stumpfe Randzähne und kann nicht zu *Carpinus* gehören. Dieses Merkmal und die zahlreichen nach vorne aufsteigenden Secundärnerven, welche der Blattrest für das ganze Blatt annehmen lässt, verrathen eine Übereinstimmung mit unseren Blattfossilien, doch vermisst man die Aussennerven. Das Fossil zeigt auch eine auffallende Annäherung zu den Blättern der lebenden *B. lenta*. Es dürfte sonach das erwähnte Blattfragment die Anwesenheit einer mit unserer *B. plurinervia* nahe verwandten Art in der Tertiärflora von Grönland anzeigen.

Betula ulmacea Sap., Le Sud-est de la France à l'époque tertiaire, I, 5, Taf. 5, Fig. 4 theilt viele Merkmale, so die stumpfe, fast ausgerandete Basis, die längliche Lamina, den kurzen Stiel, die zahlreichen aufsteigenden Secundärnerven mit unserer Art; doch sind die Randzähne mehr spitz als stumpflich, Primär- und Secundärnerven zarter, die Aussennerven an den letzteren viel spärlicher. *B. oblongata* Sap., l. c. II, 2, Taf. 3, Fig. 6, der genannten Art aus der Tertiärflora Frankreichs in allen Eigenschaften mit Ausnahme der verschmälerten Blattbasis sehr nahe stehend, hat eine noch mehr verlängerte Lamina; die Aussennerven aber fehlen, daher diese Art sich von unserer noch mehr entfernt. Das Gleiche gilt auch von *B. cuspidens* Sap., l. c. II, 3, Taf. 6, Fig. 1, welche von der vorigen nur durch die etwas grösseren zugespitzten und fast stachelspitzig endigenden Randzähne verschieden ist.

Betula pulchella Sap., l. c. II, 2, Taf. 3, Fig. 7, welche zwar gezähnt-gekerbte Blätter besitzt, steht unserer Art doch noch entfernter als die vorigen wegen der eirunden Form der Lamina, der geringen Zahl der Secundärnerven, ihrer stumpferen Ursprungswinkel und wegen des Mangels an Aussennerven. *B. fraterna* Sap., l. c. II, 3, Taf. 6, Fig. 2 besitzt grössere zugespitzte und kleinere stumpfliche Zähne, sowie Aussennerven an den unteren Secundärnerven theilt aber die übrigen Merkmale mit *B. pulchella*.

Wenn man die gekerbten *Betula*-Blätter aus den Tertiärschichten mit unserer *B. plurinervia* vergleichen will, so dürfen die von *B. gracilis* Ludw., und *B. salzhausenensis* Goepp., welche R. Ludwig aus der Rheinisch-Wetterauer Tertiärformation in Paläontogr. VIII. Bd., beschrieben und auf Taf. 32 abgebildet hat, nicht übergangen werden. Sie haben feinere Secundärnerven und in geringerer Anzahl als bei *B. plurinervia*. Die Fig. 10 l. c. zu *B. salzhausenensis* gebrachte Zapfenschuppe gehört zu *Glyptostrobus* (vergl. Heer, Tertiärflora d. Schweiz, Bd. I, Taf. 20, Fig. 1 *a*).

Als *Alnus Kefersteinii* Var. *longifolia* sind in Heer's Miocäne Baltische Flora, Taf. 19, Fig. 9, 10; Taf. 20, Fig. 5—11 Blätter abgebildet, die abgesehen von der auffallend länglichen Form, durch die Zahnung des Randes, die zahlreichen Aussennerven, endlich durch eine herzförmige Blattbasis von den gewöhnlich zu dieser Art gestellten Blattfossilien, welche zum Theile mit den Früchten der echten *A. Kefersteinii* beisammen vorkommen, abweichen. Es könnten die citirten Blätter immerhin von den in der miocänen Baltischen Flora enthaltenen echten, mit nur wenigen Aussennerven versehenen und undeutlich doppelt gezähnten Blättern der *A. Kefersteinii* getrennt und zu *Betula* gebracht werden. Diese Birkenblätter würden sich denen unserer Art in der Blattform, Randzahnung (da die Zähne mehr oder weniger auffallend stumpf sind) und in der Nervation auch gut anschliessen, müssten aber zu einer besonderen Art gestellt werden, wegen der geringeren Zahl und grösseren Distanz der Secundärnerven.

Massalongo hat einige Blattfossilien aus den Schichten von Senigallia als *Betula*-, *Planera*- und *Ulmus*-Reste beschrieben und abgebildet, welche hier in Betracht kommen müssen. Als *Betula Dryadum* ist in seinen »Studii sulla Flora fossile del Senigalliese, Taf. 21, Fig. 19 ein Blattrest dargestellt, welcher mit den sonstigen Eigenschaften eines Birkenblattes stumpfliche Randzähne verbindet. Es nähert sich

daher dieses Fossil den kleineren Blättern unserer hier beschriebenen Birke und unterscheidet sich von derselben nur durch die geringere Zahl der Secundärnerven. Ebendaselbst ist in Fig. 8 ein Blatt als *Planera Ungeri* bezeichnet, welches mit dem vorigen in allen Eigenschaften mit Ausnahme der fehlenden Aussennerven übereinstimmt und daher besser zu *Betula* gebracht werden kann. Dasselbe zeigt das Vorhandensein einer besonderen Art an, welche bezüglich des gekerbt-gezähnten Blattrandes sich ebenfalls der *B. plurinervia* nähert. Die Annäherung wird überdies durch die etwas zusammengezogene Blattbasis noch vermehrt. Endlich ist das a. a. O. Fig. 25 als *Ulmus elegans* bezeichnete Blattfossil zu erwähnen, welches keinesfalls mit den in Goeppert's Tert. Flora v. Schossnitz, Taf. 14, Fig. 7—9 als *Ulmus elegans* bezeichneten Blättern gleichartig sein kann. Dasselbe besitzt aufsteigende, einander genäherte Secundärnerven und einen stumpflich-gezähnten Rand und kann dieser Eigenschaften wegen mit kleinen Blättern der *B. plurinervia* verglichen werden, von denen es sich aber durch den Mangel der Aussennerven unterscheidet. Die Frage, ob dieses Fossil zu *Ulmus minuta* Goepp., wohin es besser passt, gebracht oder als ein kleines Birkenblatt betrachtet werden soll, will ich hier nicht weiter verfolgen.

Die Blätter, welche Goeppert in seiner »Tertiären Flora von Schossnitz«, Taf. 13, Fig. 4 und 5 als *Ulmus carpinoides* abgebildet hat, gleichen kleineren Blättern unserer *Betula*-Art, unterscheiden sich aber von denselben durch spitzere Randzähne, die geringere Zahl der Secundärnerven und das Fehlen der Aussennerven. Es scheinen mir diese Blätter nicht zu *Carpinus*, wohin sie Heer stellte, zu gehören, sondern in der That echte *Ulmus*-Blätter zu sein. Dasselbe gilt auch von dem grösseren Blatte Fig. 1, Taf. 14 l. c.

Anders verhält es sich allerdings mit den übrigen von Goeppert a. a. O. Fig. 6—9 als *Ulmus carpinoides* bezeichneten Blättern, die durch ihre Merkmale sich als zu *Carpinus* gehörig erweisen, und von denen die Blätter unserer Art auf den ersten Blick zu unterscheiden sind.

Die von Goeppert a. a. O. Taf. 14, Fig. 2, 3 und 4—6 unter der Bezeichnung *Ulmus urticaefolia* und *U. quadrans* abgebildeten Blätter, welche wahrscheinlich zu Einer *Ulmus*-Art gehören, sind unseren Blattfossilien in Bezug auf die Form der Lamina und der Blattbasis, sowie durch die genäherten und aufsteigenden Secundärnerven sehr ähnlich, unterscheiden sich aber von denselben durch die spitzen Zähne und die fehlenden oder die nur sehr spärlich vorhandenen Aussennerven. Ausserdem zeigen sie eine auffallende Ungleichheit der Blatthälften, wie sie nicht bei unserer Art, wohl aber bei *Ulmus*-Arten vorkommt.

Das unter der Bezeichnung *Ulmus diptera* Heer, Flora foss. arct. I. Bd. Island, Taf. 27, Fig. 1 abgebildete Blatt von Brjamslack gleicht unseren Blättern in der grösseren Zahl der Secundärnerven, sowie in dem Vorhandensein von hervortretenden Aussennerven, weicht aber durch die spitzeren Zähne und die etwas stumpferen Ursprungswinkel der Secundärnerven ab. Die a. a. O. Fig. 2 und 3 unter derselben Bezeichnung abgebildeten Blätter aus der Localität Laugavatsdalr weichen auch noch durch die wenigeren von einander entfernter stehenden Secundärnerven von unseren Birkenblättern ab und dürften einer anderen Art angehören. Im V. Bande der Flora foss. arct. hat Heer für die tertiäre Flora des Grinnel-Landes eine *Ulmus borealis* aufgestellt (S. 35, Taf. 5, Fig. 10; Taf. 7, Fig. 1—3; Taf. 9, Fig. 2—5) und mit dieser die früher von ihm zu *Ulmus Braunii* gestellten, im IV. Bande des citirten Werkes Taf. 16, Fig. 3—10 abgebildeten *Ulmus*-Reste vom Cap Lyell vereinigt. Zu den Resten der *Ulmus borealis* Heer dürften auch die oben erwähnten zwei Blattfossilien aus der fossilen Flora von Island gehören.

Alnus nostratum Heer (nicht Unger), Tertiärfl. der Schweiz, Bd. II, S. 37, Taf. 71, Fig. 13—15, 19 *b*, 20, 21 theilt mit unserer *Betula plurinervia* manche Eigenschaften der zum Theil aufsteigenden Secundärnerven. Derselben aber in dieser Beziehung noch mehr ähnlich ist die echte *Alnus nostratum* Ung., Chloris protog., t. 34, f. 1, welche sich durch zahlreiche und genäherte Secundärnerven auszeichnet. Dass die letztere von der *A. nostratum* Heer verschieden ist, sieht man wohl auf den ersten Blick. Bei *A. nostratum* Ung. entspringen jederseits des primären 17—20 einfache Secundärnerven; bei *A. nostratum* Heer (für welche ich nun die Bezeichnung *Alnus Heerii* vorschlage) kommen nur 8—10 Secundärnerven jederseits des primären vor, welche mit Ästen oder hervortretenden Aussennerven besetzt sind. Aus dem gleichen

Grunde kann *Alnus nostratum* Heer. Flora foss. arct. Bd. I, Taf. 47, Fig. 12 von Atanekerdluk in Grönland nicht zu *A. nostratum* Ung. gehören, kann aber mit *A. Heerii* identisch sein. Von diesen beiden fossilen Pflanzenarten ist unsere Art durch die doppelte Kerbung des Randes und überdies von der *Alnus Heerii* durch die eher divergirenden als convergirenden Secundärnerven, von der *A. nostratum* Ung. durch die Aussennerven verschieden.

Carpinus pyramidalis Gaudin et Strozzi, I. Mém. sur quelques gisements de feuilles fossiles de la Toscane, Taf. 4, Fig. 7—12, zeigt in Bezug auf die Blattform, Zahl und Richtung der Secundärnerven, das Vorhandensein von Aussennerven eine grosse Ähnlichkeit mit unseren Blattfossilien, doch sind die Randzähne spitzer, die Secundärnerven feiner und genau parallel zu einander, wie dies eben im Charakter von *Carpinus* liegt. Dass die erwähnten Blattfossilien von Montajone zweifellos zu dieser Gattung gehören, bestätigt die *Carpinus*-Fruchthülle, welche an derselben Lagerstätte gefunden worden ist.

Ebensowenig wird man unsere Blattfossilien mit denen von *Carpinus Heerii* Ett. (*Carpinus grandis* Ung.) verwechseln können.

Salix Hilberi sp. n.

Taf. I, Fig. 12, 13.

S. foliis breviter petiolatis, ovato-lanceolatis vel lanceolatis, latitudine 3—4 partibus longioribus, acuminatis, basi acutis, margine integerrimis: nervatione camptodroma, nervo primario valido, recto, apicem versus valde attenuato: nervis secundariis tenuibus, sub angulis 50—70° orientibus, simplicibus, approximatis, curvatis marginem adscendentibus; nervis tertiariis tenuissimis, angulo subrecto egredientibus vel vix distinctis.

Es haben sich bis jetzt nur die Blätter gefunden. Diese zeigen die Consistenz eines etwas derberen Weideblattes, jedoch keine lederartige Textur, und sind kurz gestielt. Die Lamina erreicht die Länge von $6^1/_2$ *cm* und die Breite von 18 *mm*; die des kleinsten Blattes ist 5 *cm* lang und 12 *mm* breit. Die Form der Lamina ist ei-lanzettlich oder etwas schmäler, lang zugespitzt; die Basis nur kurz verschmälert; der Rand ungezähnt. Die bogenläufige Nervation zeigt einen stark hervortretenden geraden, von der Mitte an schnell und beträchtlich verfeinerten Primärnerv, von dem feine ungetheilte, im Bogen gegen den Rand aufsteigende Secundärnerven, beiläufig 3 *mm* von einander entfernt unter wenig spitzen Winkeln entspringen. Die nur hin und wieder wahrnehmbaren Tertiärnerven sind äusserst fein und gehen von beiden Seiten der secundären unter nahezu rechtem Winkel ab. (S. die Vergrösserung 13 *a*.) Ein Blattnetz hat sich nicht erhalten.

Was die Bestimmung der Gattung betrifft, zu welcher die beschriebenen Blattfossilien gehören, so können dieselben ihren Merkmalen nach, und wenn wir überdies nur die Pflanzenformen der gemässigten und der wärmeren gemässigten Zone im Auge haben, welchen die der Pliocänflora entsprechen, wohl kaum zu einer anderen Gattung als zu *Salix* gebracht werden. Der kurze Stiel, die aus wenig spitzer Basis lanzettliche und gegen die Spitze zu allmälig verschmälerte Blattform, die genäherten, im Bogen aufsteigenden Secundärnerven und die dünnere, nicht lederartige Textur weisen auf diese Gattung hin. Die bei weitem grössere Zahl der jetztlebenden Weiden haben zwar gezähnte oder gesägte Blätter, mehrere jedoch, darunter die einheimische, auf Sümpfen und Torfmooren wachsende *Salix repens* L., haben ganzrandige Blätter. Bei der letzteren gehen die Tertiärnerven, wie bei unserer fossilen Art, von beiden Seiten der Secundären vorherrschend unter rechtem Winkel ab, während bei der sehr überwiegenden Mehrzahl der Weiden diese Nerven von der Aussenseite der Secundären unter spitzen, von der Innenseite derselben unter stumpfen Winkeln entspringen. Bemerkenswerth ist, dass die Sumpfweide, *S. palustris* Host, ebenfalls rechtläufige Tertiärnerven besitzt, während sie sich in mehreren Eigenschaften von der *S. repens* wesentlich entfernt.

Die einzige Gattung, welche innerhalb des Formenkreises der pliocänen Flora ausser *Salix* betreffs der Bestimmung unserer Fossilart noch in Betracht kommen könnte, ist *Myrica*. In der That nähern sich

derselben einige Arten durch Merkmale der Blattform, Randbeschaffenheit, Textur und Nervation. Die bemerkenswertheren sind:

Myrica aethiopica L., die Form mit ganzrandigen Blättern. Die meiste Übereinstimmung liegt in der lanzettförmigen Lamina, der mehr oder weniger lang verschmälerten Spitze, dem ungezähnten Rand und in den feinen genäherten Secundärnerven. Die unterscheidenden Merkmale aber sind mit einer einzigen Ausnahme ausschlaggebend. Die Textur ist lederartig; die Blattbasis in einen ziemlich langen Stiel allmälig verschmälert; die Secundärnerven entspringen unter verschiedenen spitzen Winkeln und ziehen, mehr in gerader Richtung abstehend, gegen den Rand hin; die Tertiärnerven gehen vorherrschend von der Aussenseite der Secundären unter spitzen und von der Innenseite unter stumpfen Winkeln ab. Letzterer Unterschied spricht zwar nicht gegen die Übereinstimmung mit *Salix*, wohl aber gegen die Annahme einer Art-Analogie.

Myrica cerifera L., die ganzrandige Form der Var. *caroliniana* mit schmäleren Blättern. Die übereinstimmenden Merkmale betreffen die Textur, welche nicht lederartig ist, die lanzettförmige Lamina und den ungezähnten Blattrand. Der Unterschied liegt in der lang verschmälerten Blattbasis, wie sie bei *Salix* nicht vorkommt, den unter stumpferen Winkeln entspringenden, von einander mehr entfernten und stärker hervortretenden Secundärnerven und in der schiefwinkeligen Einfügung der Tertiärnerven.

Myrica rubra Sieb. et Zucc. Die Übereinstimmung betrifft blos den ganzen Rand und die gestreckte Blattform. Die unterscheidenden Merkmale sind: die lederartige Textur, die verkehrtlanzettförmige Lamina mit geringer Verschmälerung an der Spitze und allmäliger grosser gegen die Basis zu, die stumpferen Ursprungswinkel und die grösseren Distanzen der mehr hervortretenden Secundärnerven, endlich die Einfügung der Tertiärnerven wie bei den vorigen Arten.

Myrica integrifolia Roxb. Die Übereinstimmung ist auf die Randbeschaffenheit beschränkt. Die Unterschiede sind dieselben wie bei der vorhergehenden Art, nur dass die Secundärnerven noch mehr hervortreten und weiter von einander abstehen.

Myrica sapida Wall. Theilt alle Eigenschaften mit der vorhergehenden Art, mit Ausnahme der breiteren verkehrt-eirunden Form und der unter nahezu rechtem Winkel abgehenden Secundärnerven. Nur in der mehr gedrängten Anordnung der letzteren und in der Randbeschaffenheit liegt eine Ähnlichkeit mit unseren Fossilien.

Was die Verwandtschaft unserer Art mit den bisher beschriebenen fossilen *Salix*-Arten betrifft, so sind vor Allem die aus der zweiten Abtheilung, mit ganzrandigen Blättern, hervorzuheben.

Salix angusta A. Braun, welcher eine grosse Verbreitung in der Tertiärperiode zukommt, theilt mit unserer Art die Nervation und Textur des Blattes, unterscheidet sich aber von derselben durch die auffallend längeren lanzettlinealen Blätter, den langen Stiel und die stumpfere Blattbasis.

Salix longa A. Braun hat mit unserer Art die Lanzettform der Lamina, den stärkeren Primärnerv und die Textur gemein, unterscheidet sich jedoch durch grössere und längere Blätter und die stärker hervortretenden von einander entfernter stehenden Secundärnerven.

Salix elongata O. Web. theilt mit unserer Art den von der Mitte der Lamina an beträchtlich verfeinerten Primärnerv und die Textur, unterscheidet sich aber durch die mehr verschmälerte Basis der Lamina und die etwas entfernter von einander entspringenden Secundärnerven.

Salix media Heer hat mit unserer Art die Blattform und Nervation gemein und steht hierin derselben sehr nahe, ist jedoch durch die mehr abgerundete Basis der Lamina und wie es scheint auch durch eine dünnere Textur verschieden.

Salix tenera A. Braun steht unserer Art ebenfalls nahe, indem sie nicht nur in der Blattform im Allgemeinen, sondern auch in der Beschaffenheit der Basis und Spitze, sowie in der Stärke und Richtung der

Secundärnerven mit derselben übereinstimmt. Die Unterscheidungsmerkmale betreffen den längeren Blattstiel, die grössere Distanz der Secundärnerven und die zartere Blattbeschaffenheit.

Von den Weidenarten der pliocänen Flora sind die folgenden hervorzuheben, welche ganzrandige Blätter mit einander und mit unserer Art gemein haben.

Salix integra Goepp. stimmt mit derselben ausser in der Randbeschaffenheit noch in der Blattform und Textur überein und theilt diese Eigenschaften, sowie die spitzeren Ursprungswinkel der Secundärnerven auch mit der recenten *S. repens.* Sie steht sonach unserer Art sehr nahe. Der einzige Unterschied liegt in der Beschaffenheit der Spitze der Lamina, welche bei letzterer lang verschmälert und zugespitzt, bei *S. integra* aber breit und am Ende ganz kurz verschmälert ist.

Salix abbreviata Goepp. kommt unserer Art in Bezug auf die Textur des Blattes, auf die Zahl, Ursprungswinkel und Anordnung der Secundärnerven sehr nahe, unterscheidet sich aber von derselben durch eine kürzere Lamina, stumpfere Basis und geringere Verschmälerung der Spitze.

Weiter von unserer Art entfernt stehen *S. subaurita* Goepp. durch dieselben Unterscheidungsmerkmale wie bei der vorigen und die geringere Zahl der Secundärnerven, sowie durch die verkehrt-eiförmige Lamina; endlich *S. brevipes* Goepp. durch eine viel kleinere Lamina, die nur doppelt so lang als breit ist, eine stumpfliche oder kaum verschmälerte Spitze und einen sehr kurzen Stiel.

Gaudin und Strozzi haben a. a. O. Mém. I, Taf. 7, Fig. 5 ein Weidenblatt aus den Schichten von Sienne abgebildet und als *S. media* bezeichnet, welches sich aber von den zu dieser Art gestellten Blättern durch eine kaum verschmälerte, fast ausgerandete Basis unterscheidet, und höchst wahrscheinlich einer neuen, noch unbeschriebenen Art angehört. Ich möchte für dieselbe die Benennung *S. Gaudini* vorschlagen. Dieselbe theilt mit unserer Art mehrere Eigenschaften, wie die lanzettliche Lamina, die Zuspitzung, den ungezähnten Rand, die Textur, den geraden auslaufenden Primärnerv und die genäherten, im Bogen aufsteigenden Secundärnerven, unterscheidet sich aber von derselben durch die beschriebene Basis der Lamina und einen feineren Primärnerv.

Aus der fossilen Flora der arctischen Zone ist endlich eine Art mit ganzrandigen Blättern hier hervorzuheben, die *Salix Racana* Heer, l. c. Bd. I, Taf. 21, Fig. 13; Bd. VII, Taf. 69, Fig. 2; Taf. 86, Fig. 4. Wenn man von einigen zweifelhaften Blattfragmenten, welche Heer hieher zieht, absieht, so stimmen die Blätter dieser Art mit denen unserer ausser der Randbeschaffenheit noch in den Merkmalen des Blattgrundes, in der Verschmälerung der Lamina nach der Spitze und in einigen Merkmalen der Nervation überein, weichen aber durch die kürzere und breitere Form der Lamina und durch die geringere Zahl der weniger genäherten Secundärnerven von diesen ab.

II. Aus der fossilen Flora von Kirchbach.

Die Pflanzenreste fand man zuerst in einem Hohlweg südöstlich von Dörfla, östlich von einer Brücke in einem der Erhaltung der Reste günstigen Thongestein. Dieses Vorkommen wurde von den Herren Prof. Dr. Vincenz Hilber und Privatdocent Dr. Carl Penecke entdeckt. Die Genannten, dann die Herren Prof. Franz Krašan und Adolf Noé v. Archenegg haben die dort befindliche Lagerstätte fossiler Pflanzen weiter ausgebeutet und in verhältnissmässig kurzer Zeit eine ansehnliche Sammlung zu Stande gebracht, ein Beweis der grossen Reichhaltigkeit der leicht zugänglichen Fundstätte.

Die Liste der bis jetzt unterschiedenen Arten, welche in der Sammlung des Geologischen Institutes der Grazer Universität vorliegen, ist wie folgt:

Glyptostrobus Ungeri Heer.
Phragmites oeningensis A. Braun.
Cannophyllites Kirchbachensis Ett.
Betula Brongniartii Ett.
» *prae-pubescens* Ett.
Alnus Kefersteinii Goepp. sp.
Alnus gracilis Ung.
Quercus sp.
Castanea atavia Ung.
Fagus Feroniae Ung.
Carpinus Heerii Ett.
Ulmus angustifolia Ett.

Planera Ungeri Ett.
Ficus lanceolata Heer.
Liquidambar europaeum A. Braun.
Platanus aceroides Goepp.
Cinnamomum polymorphum A. Braun sp.
Vitis teutonica A. Braun.
Juglans venosissima Ett.
Pterocarya denticulata Web. sp.
Gleditschia ovalifolia Heer.

Diese Liste dürfte in Folge der neuesten Aufsammlung durch die Herren Prof. Krašan und Noé v. Archenegg noch bedeutend vervollständigt werden.

Beschreibung der neuen Arten.

Cannophyllites Kirchbachensis sp. n.

Taf. I, Fig. 1.

C. foliis membranaceis, nervis secundariis parallelis approximatis, tenuibus simplicibus vel hinc inde divisis; nervis tertiariis tenuissimis parallelis, oblique insertis valde approximatis, simplicibus; nervis quarternariis vix conspicuis conjunctis.

Das in Fig. 1 abgebildete Pflanzenfossil gehört einem Blatte von zarter Textur an. Es zeigt feine, bis 2 *mm*, aber nahezu gleichweit von einander abstehende Parallelnerven, an welchen man jedoch einen geringen Unterschied in dem Dickedurchmesser wahrnehmen kann, und zwar wechseln 1—2 feinere, mit einem etwas stärkeren ab. An einer Stelle bemerkt man eine Theilung des Parallelnervs in zwei Ästchen. Dieselbe erfolgt unter einem wenig spitzen Winkel. Die Ästchen sind ungleich sowohl in ihrer Stärke als in ihrer Richtung. Das stärkere verläuft mehr in der Richtung des Nervenstämmchens und erscheint als die Fortsetzung des letzteren, während das feinere im Bogen abzweigt und erst dann die Richtung des stärkeren einschlägt, ohne mit demselben zu anastomosiren. Die übrigen Parallelnerven erscheinen an dem Stücke ungetheilt; doch ist es nicht möglich, diese Eigenschaft für selbe aufzustellen, da eben so gut vor wie nach der Strecke, die das Fossil zeigt, eine Theilung vorhanden sein konnte. Die beschriebenen Parallelnerven werden durch zahlreiche äusserst feine, einander genäherte und parallellaufende ungetheilte Nervillen mit einander verbunden. Diese sind schief eingefügt, so dass sie an der einen Seite des Parallelnervs einen spitzen, an der anderen einen stumpfen Winkel mit demselben bilden. Die Nervillen sind durch genäherte, sehr kurze und einfache Nervchen verbunden, die in gleicher Weise von denselben abgehen (s. die Vergrösserung Fig. 1 *a*), und welche nur mittelst einer starken Loupe deutlich wahrgenommen werden können.

Die mit der beschriebenen Nervation analogen findet man unter den jetztlebenden Pflanzen nur bei den Monocotyledonen, und zwar den höher im Systeme stehenden, welche fiedernervige Blätter besitzen. Hier sind vor Allem die Cannaceen zu nennen. Der Vergleich unseres Fossils mit solchen Blättern lehrt, dass dasselbe einem grossen breiten krautartigen Blatte angehört, welches mit einem dicken mächtigen Primärnerv versehen war, von dem zahlreiche genäherte feine Secundärnerven, die unter einander parallel-laufen, abgingen. Manche dieser Blätter sind auch mit sehr feinen Tertiär- und selbst mit Quarternärnerven versehen, und wir haben nun dieser Analogie zufolge obige »Parallelnerven« als Secundärnerven, die »Nervillen« als Tertiär- und die »Nervchen« als Quarternärnerven zu bezeichnen.

Von den bisher beschriebenen fossilen Monocotyledonen, mit welchen unser Fossil verglichen werden kann, sind mehr oder weniger verwandte Analogien hervorzuheben. Was die von Unger und mir zur Gattung *Cannophylites* gebrachten Blattfossilien aus den Schichten der Miocänformation betrifft, so stimmt *C. antiquus* Ung., Foss. Flora von Radoboj, Denkschr. Bd. XXIX, Taf. 1, Fig. 2 durch die nicht ganz gleich feinen unverzweigten parallellaufenden Secundär- und die feinen querlaufenden Tertiärnerven mit unserem Fossil überein, unterscheidet sich aber, wenn ich auf die in der Nervation besser erhaltenen, von mir abgebildete Stücke (Sitzungsber. Bd. LXI, 1. Abth., Taf. 1, Fig. 8—10) Rücksicht nehme, durch je drei sehr feine Zwischennerven, welche die Secundärsegmente enthalten und durch etwas kürzere Tertiärnerven.

In der »Tertiärflora der Schweiz«, Bd. I, Taf. 46, Fig. 5 hat Heer einen Blattrest unter der Bezeichnung *Aronites dubius* abgebildet, welcher bezüglich der Feinheit, Stellung und Distanz der Secundärnerven ganz und gar mit unserem Fossil übereinstimmt. Wahrscheinlich gehört dieser Rest keiner Aroidee, sondern einer Scitaminee an. Die Abbildung zeigt jedoch keine Spur von Quernerven. Vielleicht sind solche vorhanden gewesen, haben sich aber an dem Stück nicht erhalten. Da hierüber erst wohlerhaltene Exemplare abzuwarten sind, so kann dieses anscheinend einer Zerstörung durch Maceration ausgesetzt gewesene Stück bezüglich der genaueren Bestimmung unseres Fossils nicht weiter berücksichtigt werden.

Zingiberites multinervis Heer l. c. Bd. III, Taf. 148, Fig. 13—15, besitzt wie unser Fossil einfache ungetheilte, genäherte, parallele Secundärnerven, zeigt jedoch je fünf sehr feine Zwischennerven in jedem Secundärfragment und keine Tertiärnerven.

Zingiberites undulatus Heer, Mioc. Balt. Flora, Taf. 17, Fig. 1—3, theilt mit unserem Fossil die feinen parallelen Secundärnerven und hat wie dieses keine deutlichen Zwischennerven. Es unterscheidet sich jedoch von demselben durch die enger gestellten, nur 1 *mm* Distanz zeigenden Secundärnerven und den Mangel an Tertiärnerven.

Zingiberites borealis Heer l. c. Taf. 4, Fig. 7—10, stimmt dem Charakter der Nervation nach mit unserem Fossil überein, weicht aber von demselben weiter als die vorhergehenden ab durch die ausserordentlich geringe Distanz der Secundärnerven, welche im Mittel nur $^1/_3$ *mm* beträgt. Die vorhandenen Tertiärnerven sind viel kürzer und verhältnissmässig entfernter von einander stehend.

Die von Unger und mir zu *Musophyllum* gebrachten Blattreste zeigen viel enger gestellte Secundärnerven als an unserem Fossil; bei *M. bohemicum* Ung., Syll. I, Taf. I, Fig. 13 kommen keine, bei *M. bilinicum* Ett., Foss. Flora von Bilin, I, Taf. 6, Fig. 11; Taf. 7, Fig. 4, 5, kürzere Tertiärnerven vor.

R. Ludwig hat in der Palaeontogr. Bd. 8, Taf. 19, Fig. 6 unter der Bezeichnung *Convallaria latifolia* einen Blattrest aus den Schichten der Rheinisch-Wetterauer Tertiärformation abgebildet, welcher mit den oben genannten *Musophyllum*-Arten eine auffallende Ähnlichkeit darbietet, so dass dieser Rest weit besser zu *Musophyllum* zu stellen wäre. Von den letzteren weicht derselbe nur durch die unter spitzeren Winkeln verlaufenden Secundärnerven ab, von unserem Fossil aber durch die dicht gestellten feineren Secundärnerven.

Wie aus Obigem hervorgeht, theilt unser Fossil mit keinem der bisher aufgefundenen fossilen Scitamineen-Reste alle Eigenschaften, weshalb es zu einer besonderen Art gestellt werden musste.

Betula prae-pubescens sp. n.

Taf. I, Fig. 2, 3.

B. foliis ovatis vel ovato-rhombeis petiolatis, basi aequalibus, acutis, apice acuminatis, margine crenulatis, nervatione craspedodroma, nervo primario recto, basi prominente, apicem versus valde attenuato, nervis secundariis utrinque 5—7, distinctis, sub angulis 30—45° orientibus, rectis simplicibus, parallelis, basi hinc inde nervis externis instructis; nervis tertiariis angulo subrecto exeuntibus tenuissimis, flexuosis, ramosisque, dictyodromis, rete distinctum microsynammatum includentibus.

Diese Blätter tragen zu deutlich den Charakter von Birkenblättern an sich, als dass man über die Bestimmung der Gattung im Zweifel sein könnte. Mit weit grösserer Schwierigkeit aber ist die Bestimmung der Art verbunden.

Die Consistenz ist als krautartig zu bezeichnen. Vom Blattstiel ist ein 17 *mm* langes Stück sichtbar; um wie viel derselbe länger war, da er abgebrochen ist, lässt sich nach den vorhandenen Exemplaren nicht ermitteln. Die Lamina ist eiförmig oder fast rhombisch, an der Basis spitz, an der Spitze schnell vorgezogen-verschmälert, am Rande klein- oder fast undeutlich gekerbt. Die randläufige Nervation zeigt einen geraden, am Grunde hervortretenden, dann aber bald in seinem Verlauf gegen die Spitze zu sehr

verfeinerten Primärnerv, von dem jederseits eine beschränkte Zahl von Secundärnerven unter spitzen Winkeln und in Distanzen von 8—9 *mm* abgehen. Sie treten scharf hervor, verlaufen fast geradlinig und erreichen meist ungetheilt den Rand. Von den untersten gehen einige Aussennerven ab. Die Tertiärnerven entspringen von beiden Seiten der Secundären unter nahezu rechtem Winkel und sind sehr fein, stark geschlängelt, ästig und gehen unter Abgabe vieler Quarternärnerven in ein kleinmaschiges, unter der Loupe aber sehr deutlich hervortretendes Netz über. (S. die Vergrösserung der Nervation Fig. 3 *a*.)

Wir dürfen uns die Mühe ersparen, unter den Pflanzen der Jetztwelt noch nach anderen Gattungen zu suchen, welche ausser *Betula* hier in Betracht kommen könnten, denn die einheimische *B. pubescens* Ehrh. tritt uns sofort als diejenige Art hervor, welche mit unserer fossilen die grösste Blätterähnlichkeit zeigt. Es ist nur ein kleiner Unterschied vorhanden, welcher sich darauf beschränkt, dass bei der lebenden Art die Randzähne etwas spitzer sind und die Tertiärnerven von der Aussenseite der Secundären und meist auch von der Innenseite unter spitzen Winkeln abgehen, während sie bei unserer Art vorherrschend rechtläufig sind.

Die Schwierigkeit der Bestimmung der Art liegt hier in der Entscheidung der Frage, ob die beschriebenen Birkenblätter einer der bisher aufgestellten fossilen einzureihen oder zu einer besonderen Art zu stellen sind. Die Resultate der Vergleichungen, welche für das letztere sprechen, lege ich im Nachfolgenden vor.

Betula Dryadum in Heer, Tertiärfl. I, Taf. 71, Fig. 26 zeigt die Form unserer Blattfossilien; auch sind die Merkmale des Primärnervs und der Secundärnerven übereinstimmend, nur sind die Randzähne spitz und mehr hervortretend. Dasselbe gilt von *B. Dryadum* in Goeppert, Tertiäre Flora von Schossnitz, Taf. 3, Fig. 1.

Betula subtriangularis Goepp. l. c. Fig. 2 stimmt in der Form der Lamina mit der vorhergehenden überein, unterscheidet sich aber von derselben, wie auch von unseren Fossilien durch eine scharf hervortretende doppelte Randzahnung.

Betula subpubescens Göpp. l. c. Fig. 9 und die mit derselben höchst wahrscheinlich gleichartige *B. crenata* Goepp. l. c. Fig. 7, 8 kommen in allen Merkmalen der Blattbildung unserer Art ausserordentlich nahe, so dass man geneigt sein könnte, dieselben zu Einer Art zusammenzuziehen. Allein, in der Beschaffenheit des Blattrandes scheint ein bei genauerer Vergleichung auffallender Unterschied zu liegen. Die Zähne der Schossnitzer Blätter sind grösser und mehr zugespitzt als die unserer Art. Ausserdem ist der Ursprungswinkel der Tertiärnerven, wenigstens wenn man auf das Blatt der *B. crenata* Rücksicht nimmt (bei dem Blatte der *B. subpubescens* sind diese Nerven nicht erhalten), an der Aussenseite der Secundärnerven spitzer als bei unseren Blattfossilien. So geringfügig diese Unterschiede an und für sich sein mögen, so erlangen sie doch eine Bedeutung, wenn man die Möglichkeit einer Altersdifferenz der Schichten ins Auge fasst, in welchen die mit einander verglichenen Blätter vorkommen. Nach den vorliegenden Anhaltspunkten kann die fossile Flora von Kirchbach wenigstens um eine Stufe älter sein als die von Schossnitz. Wir können daher in den Schichten von Kirchbach immerhin Vorpflanzen der Schossnitzflora antreffen. Vergleichen wir nun die in Rede stehenden fossilen Birkenblätter mit denen der nächst verwandten lebenden Art, nämlich der *B. pubescens*, so finden wir, dass die *B. subpubescens* von Schossnitz dieser am nächsten steht, da sie schon fast alle Eigenschaften des Blattes mit ihr theilt. Um eine Stufe der Ähnlichkeit entfernter steht unsere Art. Wir haben es also hier mit vielleicht unmittelbar auf einander folgenden Gliedern einer phylogenetischen Reihe zu thun, und schon aus diesem Grunde sind unsere Fossilien besonders zu benennen.

Betula subovalis Goepp. l. c. Fig. 17 hat die rhombische Form der Lamina und die spitzen Abgangswinkel der Secundärnerven mit unserer Art gemein, weicht jedoch durch die grössere Zahl und mehr genäherte Stellung derselben, sowie durch grosse zugespitzte Randzähne ab. Die Tertiärnerven sind nicht erhalten.

Betula denticulata Goepp. l. c. Fig. 14, 15, von *B. caudata* Goepp. l. c. Fig. 5 durch die feinere Zahnung verschieden, kommt unserer Art in allen Eigenschaften sehr nahe; doch finden sich einige, wenn auch nur kleine Abweichungen. So sind bei ersterer die Randzähne stärker und fast spitzig hervortretend; die Secundärnerven sind etwas stärker und bogenförmig convergirend; die Tertiärnerven entspringen vorherrschend an der Aussenseite unter spitzen Winkeln.

Betula angulata Goepp. l. c. Fig. 3 theilt nur die Blattform, insofern dieselbe in der Mitte am breitesten ist, dann die spitzen Ursprungswinkel der Secundärnerven mit unserer Art, unterscheidet sich aber von derselben durch die grösseren, zum Theil doppelten Zähne und durch querläufige Tertiärnerven. Eine noch breitere Lamina zeigt *B. Blancheti* Heer, Tertiärfl. d. Schweiz, Bd. II, Taf. 71, Fig. 26 aus den Schichten von Monod ob Rivaz. Die Aussennerven hat sie mit unserer Art gemein, aber durch eine grössere Zahl von Secundärnerven und die genäherte Stellung derselben, sowie durch die querläufigen Tertiärnerven und die scharfe Randzahnung weicht sie von derselben ab.

Betula mucronata Goepp. l. c. Fig. 10 theilt die Grösse des Blattes, die Zahl und Ursprungswinkel der Secundärnerven mit unserer Art, ist aber durch eine elliptische Blattform und spitze Randzähne verschieden.

Die Blattfossilien, welche in Ludwig's cit. Abhandlung als *Betula gracilis* Taf. 32, Fig. 3—6 und *B. salzhausenensis* l. c. Fig. 7 und 9 abgebildet sind, unterscheiden sich von denen unserer Art, obgleich im undeutlich gekerbten Rand übereinstimmend, doch wesentlich durch die geschlängelten Secundärnerven. Sie sind übrigens sehr zweifelhafte Birkenblätter, und wenn auch das Fig. 8 l. c. abgebildete Rindenstück zu *Betula* gehört, so stellt das als *Betula*-Deckblättchen gedeutete Fossil Fig. 10 l. c. sicherlich nichts anderes dar als eine gekerbte Zapfenschuppe von *Glyptostrobus.*

Eine Einreihung der beschriebenen Birkenblätter von Kirchbach in eine der oben aufgezählten fossilen Formen lässt sich sonach nicht begründen.

Es erübrigt endlich noch die Prüfung der Möglichkeit, dass diese Blätter geradezu der lebenden *Betula pubescens* Ehrh. einzuverleiben sind, mit deren Blättern, wie schon oben erwähnt, dieselben eine sehr grosse Ähnlichkeit haben. In diesem Falle müsste aber der schon angegebene Unterschied als nicht stichhältig erkannt sein und es müssten sich Blätter der *Betula pubescens* finden, bei denen die Randzähne so stumpf sind und die Tertiärnerven von beiden Seiten der Secundären unter rechtem Winkel abgehen wie bei unseren fossilen Blättern. Solche Blätter der *B. pubescens* sind mir aber bis jetzt nicht untergekommen.

Noch ein Umstand könnte hier mit in die Betrachtung gezogen werden. Die *Betula pubescens* unterscheidet sich von der *B. alba* im Blatte nur durch weniger spitze Zähne und durch mehr regelmässige, meist schmälere Tertiärsegmente. Die Abgangswinkel der Tertiärnerven sind bei beiden Arten dieselben. Wenn dieser Unterschied festgehalten werden kann, so ist kein Grund vorhanden, den zwischen der *B. pubescens* und der *prae-pubescens*, welcher sich vorzugsweise auf ein Merkmal der Nervation stützt, nicht gelten zu lassen.

Ulmus angustifolia n. sp.

Taf. I, Fig. 15, 16.

U. foliis anguste lanceolatis, crenulatis, basi angustatis, apice acuminatis; nervatione craspedodroma, nervo primario prominente recto, apicem versus attenuato; nervis secundariis crebris, tenuibus, approximatis, angulis 60—75°, inferioribus obtusioribus egredientibus, rectis vel paullo flexuosis, simplicibus vel furcatis; nervis tertiariis tenuissimis, angulo subrecto exeuntibus, flexuosis ramosis, rete macrosynammatum formantibus.

Wir haben hier einen dem vorhergehenden entgegengesetzten Fall vor uns; nämlich, während bei diesem die Bestimmung der Gattung sich mit Leichtigkeit und Sicherheit ergab, hingegen die der Art erst bei sorgfältiger Untersuchung festgestellt werden konnte, begegnete im vorliegenden die Bestimmung

der Gattung grossen Schwierigkeiten; war dieselbe jedoch erkannt, so konnte die Bestimmung der Art anstandslos vorgenommen werden, da sie sich von allen bisher beschriebenen Arten der Gattung leicht unterscheidet.

Es ist nur das in Fig. 16 abgebildete Blatt in den Kirchbacher Tertiärschichten gefunden worden. Der Abdruck verräth die Consistenz eines Buchen- oder Rüsterblattes, keineswegs aber eine steife, lederartige. Die Form der Lamina ist verlängert-lanzettlich, verhältnissmässig schmal, nach der Basis weniger verschmälert als nach der Spitze; an ersterer kaum merklich ungleich, am Rande klein- und ungleich-gekerbt. Die Nervation ist randläufig; der gerade verlaufende Primärnerv tritt noch bis über die Mitte der Blattfläche hinaus stark hervor, verfeinert sich aber dann beträchtlich gegen die Spitze zu. Die Secundärnerven gehen unter wenig spitzen Winkeln, an der Basis fast unter 90° ab, sind mehr oder weniger dünn, treten jedoch scharf hervor und verlaufen in schwachem Bogen ungetheilt, seltener in Gabeläste gespalten zum Rande. Die Tertiärnerven sind sehr fein und entspringen unter Winkeln, die von 90° wenig abweichen, besonders an den untersten Secundären. Die Erhaltung derselben ist jedoch an dem Stücke von Kirchbach nicht günstig, daher von den Verzweigungen dieser Nerven und der Netzbildung an demselben nichts wahrgenommen werden kann. Es hat sich jedoch in den Schichten von Bilin ein kleineres Blatt Fig. 15, welches unzweifelhaft zur selben Art gehört, gefunden, und dieses zeigt die feinen Tertiärnerven und das Blattnetz sehr deutlich. (S. die Vergrösserung 15*a*.) Man entnimmt vom selben, dass diese Nerven einen geschlängelten Verlauf haben, vorherrschend verzweigt sind und in ein lockeres mehr oder weniger grobmaschiges Netz übergehen. Was die übrigen Eigenschaften des Biliner Blattfossiles betrifft, so stehen Breite und Länge in demselben Verhältniss wie beim Kirchbacher Fossil; die Randkerben sind unbedeutend grösser, die Secundärnerven in etwas geringerer Anzahl vorhanden, was jedoch auf Rechnung des kleineren und kürzeren Blattes kommt; in allen übrigen Eigenschaften herrscht die vollste Übereinstimmung.

Indem ich nun die Bestimmung der Gattung begründe, lege ich im Folgenden die Resultate der Vergleichungen vor, welche mit den ähnlichen Blattformen, sowohl aus der lebenden, als auch aus der fossilen Pflanzenwelt vorgenommen werden mussten. Die Analogien zu unseren Blattfossilien in der lebenden Flora gehören zu einer Reihe von Gattungen aus allen Hauptabtheilungen der Dicotyledonen.

Ich beginne, der systematischen Ordnung derselben folgend, mit der Gattung *Myrica*. Die lanzettliche Lamina, die Verschmälerung derselben nach beiden Enden, der gezähnte Blattrand, die zahlreichen einander genäherten Secundärnerven sind die Merkmale, welche einige Arten, z. B. *M. polycarpa* (s. Ettingsh., Blattskelette d. Dicotyledonen, Taf. I, Fig. 4) mit unseren Blattfossilien gemein haben. Hingegen zeigen die *Myrica*-Blätter stets die grössere Verschmälerung nach der Basis hin, längere und entfernter von einander stehende Randzähne oder einen ungezähnten Blattrand; neben den randläufigen Secundärnerven haben sie stets Kurznerven, welche oft schlingläufig sind. Überdies besitzen die Blätter stets ein sehr entwickeltes kleinmaschiges Netz. Alle diese Merkmale vermissen wir aber an unseren beiden Fossilien und können daher dieselben nicht der Gattung *Myrica* einreihen.

Unter den Eichenarten Ostindiens, Chinas und Japans begegnet man Blättern, welche durch ihre Lanzettform, die mehr oder weniger grössere Verschmälerung nach der Spitze, den gezähnten Rand und die dichter gestellten Secundärnerven, von welchen genäherte rechtläufige Tertiärnerven abgehen, mit unseren Fossilien eine Ähnlichkeit darbieten. Es sind dies vorzugsweise die Blätter von *Quercus oxyodon* Miq., *Q. Lobii* Hf. et G., *Q. lineata* Blume, *Q. incana* Roxb., sämmtlich ostindische Arten, dann die chinesisch-japanesischen *Q. gilva* Blume, *Q. glauca* Thunb., *Q. cornea* Lour., *Q. salicina* Blume, *Q. serrata* Thunb., *Q. chinensis* Bunge, *Q. fissa* Champ. et Bentham. Dieselben unterscheiden sich aber von unseren Fossilien durch eine Reihe von Merkmalen, die nur echten Eichenblättern zukommen und deren Mangel eben die Eichengattung ausschliesst. So haben die genannten ostindischen Arten, dann die chinesisch-japanischen mit einer einzigen Ausnahme *(Q. salicina)* eine abgerundete oder nur unbedeutend verschmälerte Blattbasis. Die Textur ist lederartig; die Randzähne sind länger und oft nur auf den vorderen Theil der Lamina beschränkt; die Secundärnerven treten stärker hervor und sind mehr oder weniger

besonders vor dem Eingang in die Zähne stark gebogen. Die Tertiärnerven sind schiefläufig, die oberen sogar fast querläufig; das Blattnetz ist mehr entwickelt und kleinmaschig. Die oben erwähnte *Q. salicina*, welche zwar die Blattform (einschliessig der Basis) mit unseren Blattfossilien theilt, unterscheidet sich noch überdies durch einen nur an der Spitze gezähnten Blattrand und entfernt stehende unter viel spitzeren Winkeln entspringende bogenläufige Secundärnerven.

Die Blätter von *Castanea* theilen mit unseren Blattfossilien die Textur, die lanzettliche Form der Lamina und die zahlreichen Secundärnerven, unterscheiden sich aber von denselben durch die groben Randzähne, die grösseren Abstände der Secundärnerven und die schiefwinkelig eingefügten Tertiärnerven. Weder die Tracht noch die Merkmale des Blattes sprechen hier für die Gattung *Castanea*.

Keineswegs näher als die vorhergehende Gattung kommt unseren Blattfossilien *Carpinus*, wo schon die breitere Blattform, die abgerundete nicht verschmälerte Basis, die doppelte Zahnung, die entfernter gestellten Secundärnerven u. s. w. die Bestimmung dieser Gattung nicht annehmen lassen. Das Gleiche gilt von *Fagus*, obgleich hier bei zwei Arten (*F. alpina* und *F. procera*) eine schmälere Blattform und gedrängter stehende Secundärnerven vorkommen; allein dafür sind Zahnung des Randes, Richtung und Randmündung der Secundärnerven abweichend.

Bei der Gattung *Ulmus* treffen wir eine Reihe von Arten an, bei welchen lanzettförmige Blätter vorkommen; *U. americana* Willd., *U. alata* Michx. und *U. campestris* L. besitzen solche nur an gewissen Varietäten, *U. parvifolia* Jacq. und *U. lancifolia* Roxb. aber normal. Die stets ungleiche Basis sowohl wie die Spitze sind bei *Ulmus*-Blättern nicht selten mehr oder weniger verschmälert. Noch häufiger ist bei dieser Gattung ein gekerbter Blattrand, und besonders bei der letztgenannten Art sind die Kerben einfach und klein. Die einfachen oder gabelspaltigen Secundärnerven sind meist einander genähert und laufen in schwachem Bogen zum Rande. Die Tertiärnerven sind schief- und rechtläufig (*U. alata* und *U. parvifolia*). Diese Merkmale passen gut zu unseren Fossilien, und wenn wir von einigen kaum wesentlichen nicht übereinstimmenden Eigenschaften anderer Arten absehen, so können wir bei der Gattungsbestimmung derselben mit Recht *Ulmus* im Auge haben.

Die Gattung *Salix* ist durch die an der Basis meist mehr oder weniger abgerundeten oder nur wenig verschmälerten Blätter und die bogenläufigen vor dem Rande verzweigten, niemals randläufigen Secundärnerven hier ausgeschlossen. Bei *S. Bonplandiana* H. B. K., *S. Daviesii* Boiss. und *S. urophylla* Lindl. kommen zwar nach der Basis verschmälerte Blätter vor, die erstgenannte Art besitzt aber steife lederartige und die beiden anderen ungezähnte Blätter. Es kann also keine Analogie derselben zu unseren Fossilien angenommen werden.

Die Theilblättchen mehrerer Juglandeen und Anacardiaceen haben bezüglich der Form der Lamina, der Randzahnung, einige sogar in der Beschaffenheit der Basis grosse Ähnlichkeit mit unseren Fossilien, so vor allem die *Carya*-Blättchen, welche bei der Mehrzahl der Arten an der Basis verschmälert sind. Die Zähne treten jedoch stets mehr hervor; insbesondere durch die bogenläufige Nervation weichen sie von unseren Fossilien entschieden ab. Durch das letztere Merkmal sind auch die übrigen Juglandeen-Gattungen, sowie die hier etwa noch in Betracht kommende Gattung *Rhus* ausgeschlossen.

In der Saxifrageen-Gattung *Callicoma* kommen Blätter vor, welche mit unseren Fossilien in der Form der Lamina, der Randbeschaffenheit und in der Nervation sehr viel übereinstimmen. Die Blätter haben jedoch eine lederartige Textur und weichen auch durch ihre stets gleiche Basis, die grossen Randzähne und die stark hervortretenden Secundärnerven von denselben ab.

Die Blätter von *Evonymus*, *Celastrus*, *Amygdalus* und *Arbutus*, welche in der Form und Randzahnung sich unseren Fossilien mehr oder weniger nähern, sind theils durch die Beschaffenheit der Basis, theils durch die Form und Grösse der Zähne, allgemein aber durch eine abweichende Nervation, welche niemals vollkommen randläufig ist, wesentlich verschieden.

Eine besondere Untersuchung erfordert noch die Beantwortung der Frage, ob unsere Fossilien nicht der Gattung *Fraxinus* einzureihen wären, denn die Theilblättchen der letzteren kommen denselben in der That in allen Eigenschaften mehr oder weniger nahe und eine vollkommene Übereinstimmung konnte man

in der Form der Lamina, einschliessig Basis und Spitze, und in der Textur constatiren. Allein eine Vergleichung mit den ähnlichsten Blättchen von *F. zanthoxyloides* Wall. und *F. Moorcroftiana* Wall. zeigt einen wesentlichen Unterschied in der Nervation, die durchaus nicht randläufig ist. Bei mehreren Arten kommen zwar randläufige Secundärnerven vor, diese sind jedoch so untergeordnet, dass der Charakter der Nervation doch stets als bogenläufig bezeichnet werden muss. Solche Arten weichen noch ausserdem in der Stellung und Anordnung der Secundärnerven und in der Zahnung von unseren Blattfossilien ab, welche aus diesen Gründen nicht zu *Fraxinus* zu stellen sind.

Wie sich nun aus obigen Vergleichungen mit den ähnlichen Theilen lebender Pflanzen ergibt, sprechen die Merkmale unserer Fossilien am meisten für die Bestimmung als *Ulmus*-Blätter.

Dass sich dasselbe Resultat auch aus der Vergleichung mit den ähnlichsten der bisher bekannt gewordenen fossilen Pflanzen ergibt, kann aus dem Nachfolgenden entnommen werden, wo die einzelnen in Betracht gezogenen Fälle ebenfalls in systematischer Ordnung aufgezählt sind.

Myrica lignitum Ung. weicht durch die ungleichen Secundärnerven, indem die randläufigen mit bogenläufigen abwechseln und durch ein feineres Blattnetz von unseren Fossilien beträchtlich ab. Ausserdem bemerkt man bei dieser Art eine andere Randzahnung. *M. sagoriana* Ett., Foss. Flora von Sagor, I, Denkschriften, 32. Bd., Taf. 3, Fig. 35, 36 hat verlängert-lanzettliche Blätter und mitunter mehr genäherte kleine Randzähne; die genäherten Secundärnerven zeigen Ursprungswinkel, die mit denen unserer Fossilien nahezu übereinstimmen. Da auch in der Textur des Blattes kein Unterschied besteht, so erweisen sich diese Blattfossilien den unserigen sehr auffallend ähnlich. Bei den *Sagor*-Blättern ist jedoch die Verschmälerung der Lamina beträchtlich länger gegen die Basis als gegen die Spitze zu und die Secundärnerven sind ungleich lang, mehr verzweigt und oft nicht randläufig.

Ein unter der Bezeichnung *Myrica deperdita* von Ludwig in Paläontogr. Bd. 8, Taf. 30, Fig. 4 abgebildetes Blattfossil aus der älteren Rheinisch-Wetterauer Tertiärformation theilt die längliche Form, die gedrängten Randzähne und Secundärnerven mit unserem Fossil. Da die Blattbasis gleich und kaum verschmälert und die Nervation schlingläufig ist, so kann von einer Gleichartigkeit dieser Blattfossilien nicht die Rede sein. Übrigens weicht das Wetterauer Fossil von den bisher zu *Myrica deperdita* gebrachten Blättern durch die schärfere Randzahnung und die Beschaffenheit der Basis ab und dürfte einer anderen Art angehören.

Quercus Lonchitis Ung. kommt zwar in der lanzettlichen Form der Lamina und den einander genäherten randläufigen Secundärnerven unseren Fossilien mehr nahe, unterscheidet sich aber durch die oft abgerundete, kaum verschmälerte Basis, längere, mehr hervortretende Zähne und eine lederartige Textur. *Quercus argute-serrata* Heer, Tertiärfl. d. Schweiz, Bd. II, Taf. 77, Fig. 4, 5 hat zwar eine krautartige Textur und eine verschmälerte Basis, jedoch sind die Randzähne grösser und die Nervation ist bogenläufig. In Gaudin et Strozzi, Contrib. II. Mém., tab. 4, fig. 1—10 sind Blätter der *Quercus Drymeja* Ung. abgebildet, von denen die schmäleren mit unseren Fossilien einige Ähnlichkeit zeigen. Doch unterscheiden sie sich wohl von diesen durch die wenig verschmälerte Basis und die längeren, entfernter von einander stehenden Randzähne, sowie durch eine derbere Textur. Die übrigen fossilen Eichenarten haben Blätter, welche sich von unseren Fossilien in verschiedenen Eigenschaften noch mehr entfernen, und können daher hier nicht in Betracht kommen.

Unter der Bezeichnung *Carpinus oblonga* hat Massalongo in seinem cit. Werke, Taf. 24, Fig. 9 ein Blattfossil abgebildet, welches in der Form, Zahnung des Randes und Nervatur sich unseren Fossilien enge anschliesst. Ich halte dasselbe für ein *Ulmus*-Blatt, welches sich aber von letzteren durch eine mehr auffallende Ungleichseitigkeit und eine eiförmig-lanzettliche Lamina unterscheidet.

Ulmus longifolia Ung., Chlor. protog., tab. 26, fig. 5 und Ett., Bilin I, Taf. 18, Fig. 9, kommt in der Blattbildung unseren Fossilien in allen Merkmalen sehr nahe, unterscheidet sich aber von denselben durch an der Basis weniger verschmälerte und stärker gezähnte Blätter, ferner durch spitzere Ursprungswinkel der Secundärnerven. Die in Goeppert's Tert. Flora v. Schossnitz, Taf. 13, Fig. 1, 2 dargestellten Blattfossilien

dieser Art kommen unseren Fossilien ebenfalls in allen Eigenschaften mit Ausnahme der Blattbasis und der Zahnung sehr nahe. Letztere tritt schärfer hervor und die Zähne sind doppelt, erstere ist breiter, abgerundet oder ausgerandet.

In Palaeontogr. Bd. 8, Taf. 38, Fig. 4 hat Ludwig ein Blatt aus der Wetterauer Tertiärformation unter der Bezeichnung *Ulmus plurinervia* abgebildet, welches mit unserem Fossil aus Bilin in allen Merkmalen mit Ausnahme der Abgangswinkel der Secundärnerven und der Randzahnung die grösste Übereinstimmung zeigt. Es entspringen diese Nerven unter spitzeren Winkeln, auch sind sie dichter aneinander gereiht und die Zähne stehen mehr nach aussen ab. Es dürfte dieses Blattfossil zu *U. longifolia* Ung. gehören, wohin vielleicht auch das Blatt Fig. 1 l. c. aus der Braunkohlenformation von Salzhausen zu bringen wäre.

Einzelne Exemplare von *Ulmus plurinervia* Ung. mit länglicher Lamina kommen unseren Fossilien insbesondere dann näher, wenn die Randzähne und die Secundärnerven gedrängter stehen, so z. B. das von Unger in der »Fossilen Flora von Gleichenberg«, Taf. 4, Fig. 4 abgebildete Blatt. Dasselbe weicht aber durch die stumpfe abgerundete und nicht verschmälerte Basis und die grössere Ungleichseitigkeit der Lamina ab.

Ulmus Braunii Heer, Tertiärfl. d. Schweiz, Bd. II, Taf. 129, Fig. 17 stellt ein besonders schmales lineallanzettliches Blatt dar, welches in der Zahnung und der gedrängten Anordnung der Secundärnerven viele Ähnlichkeit mit unseren Fossilien verräth. Dasselbe ist jedoch von diesen durch eine viel mehr schiefe und abgerundete Basis und die unter spitzeren Winkeln abgehenden Secundärnerven verschieden.

Die *Banksia*- und *Dryandroides*-Arten haben längliche oder lanzettliche Blätter mit mehr oder weniger verschmälerter Basis, meist gezähntem Rande und mit einander genäherten, meist unter wenig spitzen Winkeln entspringenden Secundärnerven, sind daher unseren Fossilien mehr oder weniger ähnlich und müssen — wenigstens die in dieser Beziehung bemerkenswerthesten — mit ihren unterscheidenden Merkmalen hier in Betracht gezogen werden. *Banksia valdensis* Heer, Tertiärfl. d. Schweiz, Taf. 97, Fig. 49 hat kleine, an der Spitze wenig verschmälerte ganzrandige Blätter von lederartiger Textur. *Dryandroides banksiaefolia* Ung., in Heer's Tertiärfl. l. c. Taf. 100, Fig. 7—10 besser zur Anschauung gebracht, zeigt die Verschmälerung nach beiden Enden der Lamina gleichlang, grössere Randzähne, vorherrschend schlingläufige Secundärnerven und eine lederartige Textur. *Dryandroides hakeaefolia* Heer l. c. Taf. 98, Fig. 2 hat nur am vorderen Theil der Lamina einen gezähnten Rand; die übrigen Unterschiede wie bei der vorhergehenden. *Dryandroides arguta* Heer l. c. Taf. 99, Fig. 22 erreicht durch die kleinen gedrängt stehenden Randzähne und die anscheinend krautartige Textur eine besondere Annäherung zu unseren Fossilien, unterscheidet sich aber durch die abgerundete Basis der Lamina und die schlingläufigen Secundärnerven.

Ceratopetalum crenulatum Heer, Mioc. balt. Flora, Taf. 28, Fig. 17 *a* zeigt dieselbe Form und Verschmälerungen der Lamina wie bei unseren Fossilien und auch eine ähnliche Randbeschaffenheit, doch ist die Nervation schlingläufig und die Randkerben sind länger und treten kaum hervor. Einen mehr ähnlichen Rand besitzen *Ceratopetalum bilinicum* Ett., Bilin III, Taf. 40, Fig. 26 und 31, *C. radobojanum* Ung., Syll. plant. foss. III, tab. 13, fig. 5 und *Samyda europaea* Ung. l. c. tab. 13, fig. 6—9, welche auch in der Form der Blätter mit unseren Fossilien übereinstimmen, allein sie unterscheiden sich von diesen durch eine schlingläufige, netzläufige oder unvollkommen randläufige Nervation.

Saxifragites crenulatus Ett., Foss. Flora v. Bilin III, Taf. 41, Fig. 1—3 theilt mit unseren Fossilien nur die Form und Randbeschaffenheit der Lamina, unterscheidet sich aber durch eine abgerundete oder wenig verschmälerte Basis.

Cunonia bilinica Ett. l. c. Taf. 55, Fig. 21 hat einige Eigenschaften des Blattes mit unseren Fossilien gemein, unterscheidet sich aber durch die gleiche Basis der Lamina und die schlingläufige Nervation.

Sapindus Pythii Ung., Syll. plant. foss. I, tab. 14, fig. 6—17. Blattfossilien dieser Art mit mehr genäherten und kleineren Randzähnen sind unseren, da zugleich die Lamina lanzettlich ist und die gedrängt stehenden Secundärnerven unter wenig spitzen Winkeln entspringen, sehr ähnlich, unterscheiden sich jedoch sicher

durch die wenig verschmälerte und mehr ungleiche Basis. Ausserdem haben die Blättchen eine schlingläufige Nervation.

Evonymus radobojanus Ung., Syll. II, tab. II, fig. 26. Ein Blattfossil, welches nahezu die Form und Zahnung unserer Fossilien darbietet, dessen Secundärnerven aber unter spitzen Winkeln abgehen. Die unvollständige Erhaltung der Nervation gestattet nicht die nähere Bestimmung ihres Charakters. Es ist jedoch der schon wahrnehmbare Unterschied hinreichend, die Gleichartigkeit dieser Fossilien auszuschliessen.

Schmälere Blättchen von *Carya bilinica* Ung., namentlich Endblättchen können eine von der gewöhnlichen sehr abweichende Form annehmen, wie das von Unger in der »Fossilen Flora von Gleichenberg«, Denkschr. Bd. VII, Taf. 6, Fig. 1 dargestellte Blättchen zeigt. Es hat eine auffallend verschmälerte, am abgerundeten Ende wenig ungleiche Basis; überdies besitzt dasselbe auffallend kleine Zähne und ziemlich gedrängt stehende Secundärnerven. In allen diesen Eigenschaften, sowie auch in der Textur gleicht dieses Blättchen unserem Fossil, von dem es aber durch schlingenbildende Secundärnerven verschieden ist. Übergänge zu den Blättchen der echten Form bezüglich der Basis bilden die in der Sylloge plant. foss. I, tab. 17, fig. 3 und 4 dargestellten Blättchen von Bilin. Fig. 3 hat sehr kleine Zähne, die von denen unserer Fossilien nur dadurch abweichen, dass sie etwas spitzer sind.

Juglans Schiavoana Massal. l. c. tab. 33, fig. 15 hat mit unseren Fossilien die Lanzettform der Lamina den fein gezähnten Rand und die gedrängter stehenden Secundärnerven gemein, ist jedoch durch die breite, kaum spitze Basis und eine bogenläufige Nervation von denselben verschieden. Die unter der Bezeichnung *Juglans laevigata* von Ludwig a. a. O. Taf. 54, Fig. 3 und 4 abgebildeten Blattfossilien aus der älteren Rheinisch-Wetterauer Tertiärformation gleichen unseren durch dieselben Merkmale, unterscheiden sich aber durch eine schlingläufige Nervation.

Pterocarya denticulata Weber sp. *(Juglans d.)* in »Tertiärflora der niederrheinischen Braunkohlenformation«, Paläontogr. Bd. II, Taf. 6, Fig. 10 *a* und *b* stimmt hinsichtlich der verlängert lanzettlichen Form der Lamina, der Kleinheit der Zähne und der genäherten, unter wenig spitzen Winkeln abgehenden Secundärnerven mit unseren Fossilien einigermassen überein, weicht aber durch spitzere Zähne, eine grössere Ungleichseitigkeit der Lamina und eine bogenläufige Nervation von denselben ab.

Einige der von Unger als *Rhus elaeodendroides* (Syll. I, tab. 21, fig. 1—11) bezeichneten Blattfossilien nähern sich unseren Fossilien mehr oder weniger in allen Eigenschaften mit Ausnahme der Nervation. Die Secundärnerven sind zwar so gedrängt stehend und entspringen unter fast denselben wenig spitzen Winkeln wie bei diesen, aber sie sind nicht randläufig. Bei dieser Gelegenheit führte mich die Vergleichung der Blättchen von *Rhus elaeodendroides* mit denen von *Sapindus Pythii* zur Überzeugung, dass beiderlei Blättchen nur zu Einer Pflanzenart gehören, da sie durch unzweifelhafte Übergänge verbunden sind. Die erstgenannten sind die kleineren, die letzteren die grösseren Blättchen dieser Art, für welche die Benennung *Sapindus Pythii* Ung. bleiben kann. Die von Unger unter diesen Bezeichnungen abgebildeten Blattfossilien stammen sämmtlich von Parschlug. Eine ausführlichere Mittheilung über meine Wahrnehmung auf Grund eines sehr reichhaltigen Materials behalte ich mir vor in den »Beiträgen zur Kenntniss der fossilen Flora von Parschlug« in nicht ferner Zeit zu liefern.

Rhus caryaefolia Massal. l. c. tab. 26, 27, fig. 35 theilt mit unseren Fossilien die lanzettliche Form, die feine Zahnung, sowie die genäherten, in schwachem Bogen gegen den Rand hin ziehenden Secundärnerven, unterscheidet sich aber von denselben durch eine auffallend grössere Ungleichseitigkeit der Lamina, die geringere Verschmälerung derselben nach beiden Enden und durch eine unvollkommen randläufige Nervation.

Amydalus persicifolia Web. l. c. Taf. 7, Fig. 9 *a* und *b* nähert sich in mehreren Eigenschaften des Blattes unseren Fossilien, ist aber von diesen durch eine schlingläufige Nervation verschieden. Das Gleiche gilt von den zu *A. radobojana* Ung. Syll. III, tab. 19, fig. 11, 12 gestellten Blattfossilien, welche unseren

hinsichtlich der Form und Randbeschaffenheit, sowie der Stärke und Stellung der Secundärnerven ähnlich sind.

Die Blättchen von *Fraxinus palaeo-excelsior* Ett. Sagor II, Taf. 11, Fig. 11 theilen die Form, kleinen Randzähne und nahezu auch die Nervation mit unseren Fossilien, weichen jedoch durch die Lage der Zähne ab, indem diese nicht nach vorne, sondern nach aussen gekehrt sind. Die übrigen fossilen *Fraxinus*-Arten haben entweder viel grössere oder keine Randzähne; die ähnlichen Blättchen von *F. juglandina* Sap. l. c. III, tab. 7, fig. 6 und andere unterscheiden sich von unseren Fossilien durch eine bogenläufige Nervation.

Die Resultate der im Vorhergehenden auseinandergesetzten Untersuchungen über die beschriebene neue Art sind:

1. Die Vergleichung mit den lebenden Pflanzen führte zur Gattung *Ulmus*.

2. Die Vergleichung mit den bisher beschriebenen fossilen Pflanzen ergab als nächst verwandte Art *Ulmus longifolia* Ung.

Juglans venosissima sp. n.

Taf. I, Fig. 17.

J. foliolis elliptico-oblongis, basi subobliquis, margine tenuiter serratis, nervatione brochidodroma, nervo primario valido, prominente, recto; nervis secundariis distinctis, sub angulis 65—75° orientibus, curvatis, marginem versus ramosis, ramis laqueos numerosos formantibus; nervis tertiariis angulo subrecto exeuntibus, ramosissimis; nervis quaternariis rete microsynammatum distinctum formantibus.

Es liegt bis jetzt nur das einzige, hier abgebildete Blattfossil dieser Art vor. Die Textur ist die eines Nussblattes, etwa wie von *Juglans regia*. Die Form verräth ein Theilblättchen; sie ist etwas assymmetrisch, elliptisch länglich, die Basis aber kaum merklich schief; der Rand zeigt kleine, nur unter der Loupe deutlich sichtbare Zähne. Die zum Theil wohlerhaltene Nervation ist schlingläufig. Der mächtig hervortretende, geradlinig verlaufende Primärnerv entsendet ziemlich starke, bogenförmige, zugleich etwas geschlängelte Secundärnerven unter wenig spitzen Winkeln und in Distanzen von 10—12 *m*. Die Winkel sind ungleich, auf einer Seite etwas stumpfer als auf der anderen. Die Äste, welche diese Nerven gegen den Rand zu abgeben, bilden Anostomosenschlingen, welche nach aussen hin von kleineren Schlingen begrenzt sind. Die Tertiärnerven sind fein, fast rechtläufig, sehr ästig und entsenden zahlreiche Quarternärnerven, die sich wieder zu einem reich entwickelten, kleinmaschigen Netz verästeln. Dasselbe ist in Fig. 17 *a* vergrössert dargestellt. Das beschriebene Blattfossil schliesst sich in seinen Eigenschaften dem in meiner »fossilen Flora von Sagor«, II. Theil, Denkschr., Bd. XXXVII, S. 198, Taf. 17, Fig. 2 beschriebenen und abgebildeten Blättchen von *Juglans venosa* so nahe an, dass ich betreffs der Begründung der Bestimmung auf die cit. Abhandlung verweisen darf. Es genügt hier die Angabe, dass der Habitus eines *Juglans*-Blättchens in Ersterem beinahe noch deutlicher ausgesprochen erscheint als in Letzterem. Das Blättchen von *Juglans venosa* unterscheidet sich von dem Kirchbacher Fossil durch den ungezähnten Rand, die etwas schwächeren und mehr geschlängelten Secundärnerven und die nicht so starke Entwicklung des Blattnetzes.

III. Pflanzenfossilien von Eidexberg.

In einer Schottergrube »der Bloachen« von Eidexberg, NO. von St. Ruprecht a. d. R., in der Nähe der Messerschmiedkeusche entdeckte Herr Prof. Hilber einen Fundort fossiler Pflanzen. Die dieselben enthaltende Tegelschichte wird von Quarzschotter überlagert. Hilber fand nebst den Pflanzenfossilien auch Abdrücke der Schalen von *Melanopsis Bouéi* und *M. Martiniana*, ferner Steinkerne von *Cardium* und *Congeria* und schliesst hieraus mit voller Sicherheit, dass man es hier mit Congerienschichten zu thun habe.

Von den Pflanzenfossilien waren bestimmbar die Blätter von *Betula prisca* Ett., *Alnus Kefersteinii* Goepp. sp., *Platanus aceroides* Goepp. und einer neuen Species, *Sorbus Palaeo-Aria,* Ett., welche in Folgendem beschrieben ist.

Sorbus Palaeo-Aria sp. n.

Taf. 1, Fig. 14.

S. foliis oblongis apicem versus angustatis, margine grosse duplicato-dentatis; nervatione craspedodroma, nervo primario prominente, recto; nervis secundariis sub angulis 30—35° orientibus, prominentibus, rectis, simplicibus inter se parallelis, nervis externis instructis, apice approximatis; nervis tertiariis tenuissimis vix conspicuis.

Das Blattfossil macht nicht den Eindruck eines lederartigen Blattes, doch dürfte demselben eine ziemlich feste Consistenz, etwa wie die des Blattes von *Sorbus Aria* entsprechen. Die längliche Form der Lamina lässt sich aus dem am Abdrucke erhaltenen Theil leicht ergänzen. Keineswegs war das Blatt gelappt und könnte das Fossil nur einen Blattlappen darstellen; denn dann würde man dies aus der Nervation, welche bei einem Seitenlappen assymetrische Secundärnerven, bei einem Endlappen aber die an der Basis desselben verbindenden Secundär- und Tertiärnerven zeigen müsste, sofort erkennen, was nicht der Fall ist. Vergleicht man aber das Fossil mit einem kleineren und schmäleren Blatte von *Sorbus Aria,* so wird man keinen Zweifel haben können, dass Ersteres einem solchen einfachen Blatte mit einer symmetrischen Nervation entspricht. Diese zeigt bei unserem Fossil einen ziemlich starken, scharf hervortretenden, fast geradlinigen Primärnerv, welcher in seinem Verlauf gegen die Spitze zu sich nur wenig verfeinert. Von demselben gehen in Distanzen von 6—9 *m* und unter verhältnissmässig ziemlich spitzen Winkeln scharf hervortretende Secundärnerven ab. Dieselben laufen fast geradlinig und einander paralell zum Rande, um in den grösseren Zähnen desselben zu endigen. In der Nähe des Randes entspringen von denselben 1—3 hervortretende Aussennerven, welche in kleinere Zähne einmünden. Besonders charakteristisch sind verkürzte, genäherte Secundärnerven an der Spitze der Lamina, ein Merkmal, welches bei *Crataegus-* und *Sorbus-*Arten vorkommt. Die eigentlichen Tertiärnerven sind sehr fein und verwischt und lassen sich nur mittelst der Loupe verfolgen. Bei genauerer Untersuchung derselben gewinnt man die Ansicht, dass hier ein mehr oder weniger dichter Filz vorhanden war, der den schärferen Abdruck dieser Nerven verhinderte, etwa in der Weise wie der Filzüberzug der Blätter von *Sorbus Aria* den Naturselbstdruck des feineren Blattnetzes nur unvollständig erlaubt. Die Spuren des feineren Blattnetzes, welche sich an dem Fossil unter der Loupe wahrnehmen liessen, sind in Fig. 14 *a* vergrössert dargestellt. Von den Tertiärnerven, welche von der Aussenseite der Secundären unter spitzen, von der Innenseite unter stumpfen Winkeln entspringen, sieht man hie und da Verzweigungen, welche in Bruchstücke eines sehr feinen, quartärnären Netzes übergehen.

Bei der Untersuchung des beschriebenen Fossils hat sich mir sogleich die Gattung *Sorbus* als diejenige herausgestellt, welche bei der Bestimmung in erster Linie in Betracht zu ziehen ist, da keine lebende Art ähnlichere Blattformen aufweist, als die schon genannte *Sorbus Aria.* Ich will jedoch zur gemeinfasslichen Begründung der Bestimmung noch auf jene Gattungen hinweisen, welche bemerkenswerthe Ähnlichkeiten zu unserem Fossil enthalten und die unterscheidenden Merkmale angeben, wonach diese Ähnlichkeiten zu prüfen sind und die richtige Beziehung der betreffenden Pflanzenarten zu demselben erkannt wird. Der besseren Übersicht wegen folgen dieselben hier in systematischer Ordnung.

Die Blätter von *Betula fruticosa* Pall., *B. pubescens* Ehrh., *B. alba* L. und e. a. kommen unserem Fossil bezüglich der Merkmale des Blattrandes, des Primär- und der Secundärnerven sehr nahe, unterscheidet sich aber durch die in der Fläche fast isodiametrische Form der Lamina, den Verlauf der schärfer hervortretenden Tertiärnerven und durch das mehr entwickelte, deutlich hervortretende Blattnetz. Überdies sind die Ursprungswinkel der Secundärnerven weniger spitz als bei unserem Fossil.

Längliche *Alnus-*Blätter z. B. von *A. jorullensis* H. B. K., Ett., Blattskelete der Apetalen, Denkschr. Bd. XV, Taf. 7, Fig. 17, 18 erreichen nicht nur in den oben genannten Merkmalen der *Betula-*Ähnlichkeit,

sondern auch in der Blattform eine grosse Annäherung zu unserem Fossil, unterscheiden sich jedoch durch die Tertiärnerven, welche fast querläufig und weniger verzweigt sind, ausserdem aber viel stärker hervortreten.

Die *Carpinus*- und *Ostrya*-Arten weichen durch die grössere Zahl der Secundärnerven und weniger spitze Ursprungswinkel derselben, die *Fagus*-Arten durch eine andere Randbeschaffenheit der Blätter, die *Castanea*-Arten durch fast die gleichen Merkmale und überdies durch die meist stärkeren Secundärnerven, und alle vier Gattungen durch das feine ausgebildete Blattnetz von unserem Fossil mehr ab als die vorhergehenden.

Die Blätter einiger *Ulmus*-Arten nähern sich unserem Fossil zwar in der doppelten Zahnung des Randes und in manchen Eigenschaften der Nervation, unterscheiden sich aber von demselben durch mehr genäherte und unter weniger spitzen Winkeln entspringende Secundärnerven. Solche unter auffallend spitzen Winkeln aufsteigende Secundärnerven, wie sie unser Fossil zeigt, findet man an einigen *Celtis*-Arten wieder, bei denen auch ein grob-gezähnter Blattrand vorkommt; allein die Nervation ist nicht randläufig.

Bei den Blättern verschiedener *Cissus*-Arten trifft man eine zum Theil oder vollständig randläufige Nervation und eine Randzahnung an, welche an die unseres Fossils erinnert. Die Form der Theilblättchen weicht aber von der des letzteren ab und die Nervation zeigt bogenförmig gekrümmte, in grösseren Distanzen von einander stehende Secundärnerven in geringerer Zahl und hervortretende, fast querläufig verbindende Tertiärnerven.

Die Theilblättchen von *Fraxinus*-, *Aesculus*-, *Cupania*-, *Juglans*- und *Rhus*-Arten, dann die einfachen Blätter von *Sauranja*-Arten, welche nur in der Form und Zahnung mit unserem Fossil mehr oder weniger Ähnlichkeit haben, unterscheiden sich von demselben leicht durch die bogenförmigen oder schlängeligen, vor dem Rande in Äste getheilten Secundärnerven; ausserdem ist ihre Zahnung stets einfach.

Die unter spitzeren Winkeln entspringenden Secundärnerven und die doppelte Zahnung des Randes theilt unser Fossil mit den Blättern einiger *Crataegus*-Arten, welche aber durch eine verkehrt-ei oder keilförmige Lamina und die Verästelung der Secundärnerven vor dem Rande von unserem Fossil wesentlich abweichen.

Während die oben aufgezählten Ähnlichkeiten sich meist nur auf einige, selten auf mehrere Merkmale des Blattes beziehen, zeigt das Blatt von *Sorbus Aria* mit unserem Fossil eine Übereinstimmung, welche sämmtliche Eigenschaften des Blattes, soweit dieselben verglichen werden konnten, umfasst. Wir konnten daher nach den Pflanzenformen der Jetztwelt keine andere Gattung für selbes wählen als *Sorbus*. Nur ein unbedeutender Speciesunterschied besteht zwischen beiden darin, dass bei *Sorbus Aria* die Aussennerven zahlreicher erscheinen und die Ursprungswinkel der Secundärnerven gewöhnlich weniger spitz sind.

Was die Resultate der Vergleichung des Fossils mit den bisher beschriebenen Fossilresten der Tertiärflora betrifft, so kommen demselben Arten von *Betula*, *Alnus*, *Carpinus* in verschiedenen Eigenschaften des Blattes mehr oder weniger nahe; es gelten jedoch auch hier die schon oben bei den lebenden Arten dieser Gattungen hervorgehobenen Unterscheidungsmerkmale, denen zufolge unser Fossil keiner derselben einzureihen ist. Noch weniger kann von einer Zuweisung desselben zu irgend einer vorweltlichen Art aus den übrigen schon nach Obigem ausgeschlossenen Gattungen die Rede sein. Wir beschränken uns daher, hier noch einige Ähnlichkeiten aus anderen Gattungen der Tertiärflora näher zu untersuchen und die etwa vorhandenen Unterscheidungsmerkmale namhaft zu machen.

Die als *Hydrangea sagoriana* und *H. dubia* in meiner »fossilen Flora von Sagor« III. Denkschr. Bd. XXXVII, Taf. 14, Fig. 23 und Taf. 15, Fig. 1 bezeichneten Blattfossilien theilen mit unserem die Zahnung und die mehr spitzwinklig eingefügten Secundärnerven; besonders gilt dies für letztgenannte Art, wo auch überdies eine längliche Blattform und ein doppelt gezähnter Rand vorkommt, so dass auf den ersten Blick die Übereinstimmung eine grosse zu sein scheint. Die auffallende Ungleichheit im Verlaufe der mehr oder weniger geschlängelten Secundärnerven unterscheiden diese Blätter jedoch sicher von unserem Fossil. Das in Massalongo's Flora fossile del Senigalliese, Taf. 34, Fig. 1 als *Myrsine Pinoi* bezeichnete

Blattfossil gleicht einigermassen dem Blatte der *Hydrangea dubia* und unterscheidet sich wie dieses von unserem Fossil.

Cunonia europaea Ung., Syll. plant. foss. III, tab. 13, fig. 3 theilt die Zuspitzung der länglichen Lamina, die ungleiche Randzahnung und die mehr aufgerichteten Secundärnerven mit unserem Fossil. Doch sind die letzteren bogenläufig. Dasselbe gilt von dem noch mehr zugespitzten Blatte der *Samyda tenera* Ung. l. c. Fig. 9.

Die in Heer's Tertiärfl. d. Schweiz, Bd. III, Taf. 126, Fig. 13 als *Rhus Brunneri* und l. c. Fig. 5—11 als *Rhus Meriani* bezeichneten Fossilien haben längliche Theilblättchen mit vorgezogener Spitze, eine zum Theil doppelte Zahnung, aufsteigende Secundärnerven, und wie es scheint dieselbe Consistenz wie unser Fossil, sind aber von demselben durch die vor dem Rande getheilten Secundärnerven, welche eher als bogenläufig zu betrachten sind, verschieden.

Die von Unger und Heer a. a. O. unter der Bezeichnung *Amygdalus pereger* abgebildeten Blätter zeigen in einigen Eigenschaften eine Annäherung an unser Fossil, was in dem Blatte Fig. 10 in Heer's Tertiärflora, Taf. 132, am meisten ausgesprochen erscheint. Dasselbe ist lanzettlich, nach vorn stark verschmälert, scharf gezähnt und mit stark nach vorne aufsteigenden Secundärnerven versehen. Dieses und die übrigen hieher gebrachten Blätter unterscheiden sich jedoch von unserem Fossil durch einen einfachgezähnten Rand und die nicht randläufigen Secundärnerven.

Sorbus grandifolia Heer, Mioc. Flora von Spitzbergen, Flora foss. arct. II, p. 68, tab. 14, fig. 15, 16, theilt mit unserem Fossil die längliche Form der Lamina, die doppelte Randzahnung und die meisten Merkmale der Nervation, so dass diese Art, welche der lebenden *Sorbus Aria* sehr nahe steht, als die der unseren nächst verwandte Art der Tertiärflora zu bezeichnen ist. Dieselbe unterscheidet sich von unserer Art nur durch grössere und breitere Blätter, eine schärfere Zahnung, einen gegen die Spitze zu etwas geschlängelten Primär- und stärkere, unter weniger spitzen Winkeln entspringende Secundärnerven. Auch die Tertiärnerven treten bei dem Fossil vom Cap Staratschin stärker hervor. In den Contributions to the Fossil Flora of North Greenland, Flora foss. arct. II, p. 483, tab. 54, fig. 4, hat Heer ein Blattfossil von Atanekerdluk als *Sorbus grandifolia* beschrieben und abgebildet, welches seinen Eigenschaften nach wenigstens zu einer andern Art, wenn nicht zu einer ganz anderen Gattung gehört. Es stellt zwar nur das Mittelstück eines Blattes dar, aber man kann an demselben deutlich wahrnehmen, dass die Zahnung des Randes eine andere ist als bei dem Blatte aus den Tertiärschichten von Spitzbergen. Die Zähne sind stumpf und nicht scharf wie bei letzterem; ferner sind die Secundärnerven verhältnissmässig feiner und die Tertiärnerven nicht so dicht gestellt, wie bei diesem und bei der *Sorbus Aria*. Durch die gleichen Merkmale unterscheidet sich das erwähnte Blattfossil aus Grönland auch von unserem Fossil.

Crataegus antiqua Heer, Flora foss. arct. I, tab. 50, fig. 1, 2, ist durch die länglichen, scharf gezähnten Blätter und die aufsteigenden Secundärnerven einigermassen unserem Fossil ähnlich, hat aber breitere Blätter und zahlreiche längere, hervortretende Aussennerven, und kann daher leicht von letzterem unterschieden werden.

II. Pflanzenfossilien vom Grubmüller.

In einer kleinen Schlucht, beim sogenannten Grubmüller (OSO gegen das als »Amesbauer« bezeichnete Wirthshaus hinauf, W. von Hartberg, SSO von Pöllau) fand Prof. Dr. Hilber in Lehm- und Sandschiefer Pflanzenabdrücke ohne Conchylien. Dieselben gehören folgenden Arten an: *Fagus Deucalionis* Ung., *Carpinus Heerii* Ett., *Ulmus carpinoides* Goepp., *Platanus aceroides* Goepp. und *Juglans salicifolia* Goepp. Von diesen haben wir der *Ulmus*- und der *Juglans*-Art einige Aufmerksamkeit zu schenken.

Ulmus carpinoides Goepp.

Taf. II, Fig. 1, 2.

Hieher zähle ich die von Goeppert in seiner Tertiärflora von Schossnitz abgebildeten Blätter Fig. 4 und 5, Taf. 13 und Fig. 1, Taf. 14. Wahrscheinlich sind auch die von demselben Autor als *Ulmus urticaefolia* und *U. quadrans* l. c. bezeichneten Blätter mit obigen zu einer Art zu bringen, für welche ich die Benennung *U. carpinoides* beibehalten möchte. Der gemeinsame Charakter dieser Blätter besteht in der scharfen, doppelten Randzahnung, wodurch die Ähnlichkeit mit *Carpinus*-Blättern hervorgerufen wird und in den verhältnissmässig genäherten, oft unter sehr spitzen Winkeln gabeltheiligen Secundärnerven. Letzteres Merkmal zeigen die von Goeppert l. c., Fig. 6—9, abgebildeten Blätter, welche er zu *U. carpinoides* bringt, nicht; diese sind daher von genannter Art auszuscheiden und besser bei *Carpinus* unterzubringen.

Das auf unserer Taf. II, Fig. 1, abgebildete Blattfossil gehört einem grösseren Blatte dieser Art an, welches dem in Fig. 1, Taf. 14 der Goeppert'schen Abhandlung abgebildeten entspricht. Die Nervation, welche in Fig. 1 *a* vergrössert dargestellt ist, stimmt vollkommen zu der von *Ulmus*-Blättern. Es liegen mir noch grössere Blätter dieser Art aus der Localität »Grubmüller« vor. Das Blatt, Fig. 2, zeigt etwas schlängelig gebogene Secundärnerven und stärker hervortretende Tertiäre, unterscheidet sich aber in den wesentlichen Eigenschaften keineswegs von den übrigen Blattfossilien, welche ich zu dieser Art zähle. Eine ähnliche Erscheinung findet man zuweilen auch an *Ulmus*-Blättern lebender Arten, wie z. B. bei *Ulmus campestris* und *U. effusa*.

Juglans salicifolia Goepp.

Taf. II, Fig. 5.

Goeppert hat in »der Tertiärflora von Schossnitz«, S. 36, ein Blattfossil unter der Bezeichnung *Juglans salicifolia* beschrieben und in Fig. 4, 5, Taf. 25 abgebildet. Mit demselben stimmt das auf unserer Taf. 2, Fig. 5 abgebildete Fossil in allen wesentlichen Merkmalen vollkommen überein. Die Spitze des Blättchens ist etwas weniger verschmälert und die Form etwas kürzer als bei dem Schossnitzer Blättchen. Die Nervation ist bei unserem Fossil besser erhalten; die unter rechtem Winkel abgehenden Tertiärnerven zeigen einen geschlängelten Verlauf und verzweigen sich in ein lockermaschiges Quarternärnetz. (S. die Vergrösserung Fig. 5 *a*.)

Obgleich die Form, Nervation und Textur des Theilblättchens über die Bestimmung als zu *Juglans* gehörig kaum einen Zweifel übrig lassen, so müssen doch auch einige andere Gattungen, bei welchen ähnliche Theilblättchen vorkommen, hier in Betracht gezogen und triftige Gründe vorgebracht werden, um die Ausschliessung dieser Gattungen zu rechtfertigen.

Vor allem ist *Fraxinus* zu nennen, bei welcher Arten mit ganzrandigen Blättchen von gleicher Textur und ähnlicher Form vorkommen, wie z. B. die tertiären *F. primigenia* Ung. und *F. Scheuchzeri* Heer. Die Spitze der Blättchen ist hier mehr vorgezogen und die Nervation ist durch kurz-bogenläufige Secundär- und unter spitzen Winkeln entspringende Tertiärnerven wesentlich abweichend von der bei *Juglans salicifolia*.

Sapindus-Arten haben oft in der Form, nicht selten auch in der Textur mit unseren *Juglans*-Fossilien vollkommen übereinstimmende Theilblättchen, weichen aber von diesen in der Beschaffenheit des Blattnetzes und meistens auch durch die spitzwinkelig eingefügten Tertiärnerven ab.

Weiter entfernt und abweichend entweder in der Form, Randbeschaffenheit oder in der Nervation, obwohl in der Textur mehr übereinstimmend, verhalten sich Theilblättchen von *Rhus*, *Ailanthus, Ptelea* und verschiedener Leguminosen.

Endlich ist noch zu erwähnen, dass es auch viele Gattungen gibt, bei denen entweder normal oder zufällig Blattbildungen vorkommen, die mehr oder weniger das Aussehen von Theilblättchen haben, obgleich selbe keine zusammengesetzten Blätter besitzen. Hieher gehören *Lonicera*, *Diospyros*, *Eucalyptus*,

Banisteria, *Elaeodendron*, *Ilex*, *Rhamnus*, u. A. Bei der Vergleichung der hier in Betracht kommenden Ähnlichkeiten wird man aber keinen Fall ausfindig machen können, der die Bestimmung der in Rede stehenden Reste, als zu *Juglans* gehörig, widerlegen würde.

V. Pflanzenfossilien von Siebenbirken.

In einem grauen Steinmergel kommen hier nebst Thierresten, als *Cardien*, *Limnaeen*, auch Pflanzenreste vor. Der Entdecker dieser Petrefacten-Lagerstätte, Herr Prof. Hilber, sammelte die ersten Stücke im Bachbette eines Grabens, wo in nächster Nähe das Gestein ansteht. Es fanden sich daselbst Samen von *Pinus Laricio Poir.* und *Glyptostrobus europaeus* Brongn. sp., dann Blätter von *Laurus Heliadum* Ung. Über letztere zuerst aus dem Sandstein von Gossendorf bei Gleichenberg zum Vorschein gekommene Art glaube ich Folgendes mittheilen zu sollen.

Laurus Heliadum Ung.

Taf. II, Fig. 3, 4.

Die von Unger (Fossile Flora von Gleichenberg, S. 22) ausgespochene Vermuthung, dass das Blatt dieser Art von lederartiger Beschaffenheit war, bestätigen die Blattfossilien von Siebenbirken vollkommen. Einerseits hinterliessen dieselben tiefe Eindrücke im Gestein, wie solche nur durch steife Blätter hervorgebracht werden konnten; anderseits ist bei zwei Abdrücken derselben die stark verkohlte, zweifellos lederartige Blattsubstanz noch wahrnehmbar. Unger lag nur ein einziges Blatt, das Fig. 1, Taf. 5, l. c. abgebildete vor. Ebensolche lanzettförmige, zugespitzte Blätter liegen von Siebenbirken vor. Bei Ober-Warth im Eisenburger Comitat kommen die gleichen Blätter, aber auch wenig spitze vor, die mit ersteren zweifelsohne gleichartig sind. Sie liegen in einem gelben Sandschiefer, in welchem sie sich nur zufolge ihrer lederartigen Beschaffenheit erhalten haben.

Das in Fig. 4 auf unserer Taf. II abgebildete Blattfossil von Siebenbirken zeigt feine, einander ziemlich genäherte Secundärnerven, von welchen sehr feine, geschlängelte Tertiärnerven entspringen. Letztere gehen in ein engmaschiges Netz über, welches dem von *Laurus* sehr viel gleicht. (S. die Vergrösserung Fig. 4 *a*). Dieses Blattnetz ist zwar bei dem von Unger a. O. abgebildeten Blattfossil nicht ersichtlich, doch ist bei der Übereinstimmung in den übrigen Merkmalen kaum zu zweifeln, dass ein solches daselbst vorhanden war, sich jedoch in dem ungünstigeren Gesteinsmaterial von Gossendorf nicht erhalten hatte.

So wenig Zweifel über die Gattungsbestimmung der erwähnten Blattfossilien erhoben werden können, so viel lassen sich Bedenken gegen die bisher angenommene Verbreitung der Art erheben, da es den Anschein hat, dass einige unter anderen Namen abgebildete *Laurus*-Blätter zur *L. Heliadum* gehören. Dies könnte gelten für die von C. Th. Gaudin in »Memoire sur quelques gisements des feuilles fossiles de la Toscane«, Taf, 7, Fig. 7—11, unter der Bezeichnung *Persea speciosa* abgebildeten Blätter aus den Pliocänschichten von San Vivaldo und Jano. Dieselben sind zwar etwas kleiner und schmäler als das Unger'sche Exemplar, stimmen aber in allen wesentlichen Merkmalen, insbesondere in der Nervation mit diesem überein. Hingegen ist das in Fig. 3, Taf. 10, l. c. abgebildete Exemplar als *Persea speciosa* beizubehalten.

Laurus Guiscardii Gaudin, Contributions etc. II. Mém., Taf. 8, Fig. 6 und l. c. VI. Mém., Taf. 3, Fig. 14, scheinen verschiedenartige *Laurineen*-Blätter zu sein. Während das erstere eine selbstständige Art repräsentirt, mit wenigen unter auffallend spitzen Winkeln entspringenden Secundärnerven, gleicht das letztere mehr der *L. Heliadum*. Endlich könnte das l. c. Fig. 9 als *Laurus gracilis* Gaud. abgebildete Blatt ein kleineres Blatt der *L. Heliadum* sein.

VI. Pflanzenfossilien von Ebersdorf.

Ein Material, das aus obiger fossilen Flora stammt und welches ich von Herrn Prof. Hilber zur Untersuchung erhielt, liess folgende Pflanzenarten erkennen: *Glyptostrobus europaeus* Brongn. sp.,

Quercus Simonyi Ett., *Fagus Deucalionis* Ung., *Ficus tiliaefolia* Heer und zwei neue im Folgenden beschriebene Arten: *F. gigas* Ett. und *F. alnifolia* Ett.

Die Fundstelle, ein ehemaliger Ziegelschlag bei Ebersdorf, Radegrund SO., wurde von den Herren Oberbergcommissär Dr. Richard v. Canaval und Universitätsdocent Dr. Karl Penecke entdeckt.

Ficus gigas sp. n.

Taf. II, Fig. 9, 10.

F. foliis amplissimis, integerrimis; nervatione camptodroma, nervo primario valido, prominente, recto; nervis secundariis prominentibus, sub angulis 25—35° orientibus, subrectis, parallelis; nervis tertiariis et quarternariis angulis subrectis exeuntibus, flexuosis, simplicibus vel furcatis, inter se conjunctis, dictyodromis, rete microsynammatum distinctum includentibus.

Aus den eisenocherhältigen Schichten von Ebersdorf liegen mehrere Fossilreste vor, welche sich als Bruchstücke eines grossen breiten Blattes erkennen liessen. Die meisten Anhaltspunkte zur Bestimmung desselben liefert die wohlerhaltene Nervation. Aus einem mächtig hervortretenden Primärnerv entspringen beiderseits in verhältnissmässig kleinen Abständen viele stark hervortretende, fast gerade oder nur am Ursprunge gebogene und untereinander parallellaufende Secundärnerven unter auffallend spitzen Winkeln. Die verhältnissmässig ebenfalls starken Tertiärnerven gehen unter nahezu rechtem Winkel und in Abständen von 2—4 *mm* ab und sind untereinander zu geschlängelten Nerven verbunden, welche die Secundärsegmente durchziehen. Unter dem gleichen Winkel entspringen die quarternären Nerven, welche sich in ein unter der Loupe scharf ausgeprägtes Netz auflösen, dessen Maschen sehr klein und im Umrisse rundlich sind. (S. die Vergrösserung Fig. 9 *a*.)

Diese Fossilien verrathen so viele übereinstimmende Eigenschaften mit den Blättern von *Ficus tiliaefolia* Heer, dass in Erwägung zu ziehen ist, ob sie vielleicht zur selben Art gehören, umsomehr als an derselben Lagerstätte grosse Blätter von der genannten Art zum Vorschein gekommen sind. Die oben beschriebenen Blattfossilien haben jedoch zahlreichere und einander mehr genäherte Secundärnerven, welche nicht oder nur unmerklich gebogen sind und unter spitzeren Winkeln entspringen. Diese Merkmale begründen einen Unterschied der Art.

Ficus alnifolia sp. n.

Taf. I, Fig. 11; Taf. II, Fig. 11.

F. foliis amplis, integerrimis, nervo primario valido, prominente, recto; nervis secundariis prominentibus rectis, sub angulis 40—50°, inferioribus sub obtusioribus orientibus, parallelis, nervis tertiariis tenuissimis, sub angulo recto insertis; rete vix conspicuo.

Auch diese Blattfossilien aus den Schichten von Ebersdorf schliessen sich denen der *Ficus tiliaefolia* enge an, unterscheiden sich jedoch von denselben durch folgende Merkmale: Die Secundärnerven sind in grösserer Zahl vorhanden und geradlinig; die unteren einander mehr genähert als die oberen, entspringen unter stumpferen Winkeln. Die Tertiärnerven sind viel zarter und treten nicht hervor. Durch die letzteren Merkmale unterscheiden sich diese Fossilien auch von denen der vorhergehenden Art. Von grösseren *Alnus*-Blättern sind sie durch den ungezähnten Rand leicht zu unterscheiden.

Ficus tiliaefolia Heer.

Mit den oben beschriebenen Blattfossilien sind aus den Tertiärschichten von Ebersdorf auch die der *Ficus tiliaefolia* zum Vorschein gekommen. Ein mir von daher vorliegendes Blatt entspricht vollkommen den in Unger's Foss. Flora von Sotzka, Taf. 47 abgebildeten Blättern dieser Art. Die Secundärnerven sind stark bogenförmig und bis auf $2^1/_2$ *cm* von einander abstehend. Die verbindenden Tertiärnerven treten stark hervor.

VII. Pflanzenfossilien von Niederschöckel.

In einem Hohlwege, östlich von der Ortschaft Niederschöckel (Graz NO., Kumberg SW.) hat Herr Prof. Dr. V. Hilber ein feinthoniges, von Eisenocher gelbbraun gefärbtes Gestein, welches Pflanzenfossilien einschliesst, entdeckt. Unter denselben liessen sich erkennen: *Cannophyllites antiquus* Ung., bisher nur in Radoboj gefunden; *Ficus tiliaefolia* Heer in verschiedenen Blattexemplaren mit theilweise sehr gut erhaltener Nervation; ferner eine neue im Folgenden beschriebene *Ficus*-Art.

Ficus serrulata sp. n.

Taf. II, Fig. 10.

F. foliis subcoriaceis ellipticis vel oblongis, margine dense serrulatis, superficie nodulis minimis setiferis(?) obtectis; nervatione brochidodroma, nervo primario firmo, subrecto, nervis secundariis infimis sub angulo recto, reliquis sub angulis 60—70° orientibus, arcuatis, prominentibus, nervis externis instructis; nervis tertiariis et quarternariis angulo recto insertis, inter se conjunctis, rete prominens macrosynammatum formantibus.

Diese Blattfossilien dürfen, wie aus ihren Eigenschaften hervorgeht, nicht mit *Alnus*-Blättern, mit denen sie einige Ähnlichkeit zeigen, verwechselt werden. Der stärkere Abdruck, welchen die Blätter auf dem Gestein hervorgebracht haben, deutet auf eine steifere Textur hin, wie man eine solche bei fossilen Erlenblättern nicht annehmen kann. Vor Allem aber ist die Nervation charakteristisch und von der bei *Alnus* vorkommenden abweichend. Aus einem steifen Primärnerv entspringen jederseits 8—10 ungleich von einander entfernte, stark hervortretende Secundärnerven. Dieselben sind auffallend gebogen und nicht in die vorhandenen kleinen, genäherten Randzähne laufend. Die unteren Secundärnerven gehen unter rechtem, die übrigen unter wenig spitzem Winkel ab. Die Tertiärnerven, von welchen die stärkeren gegen den Rand zu in Aussennerven übergehen, entspringen unter rechtem Winkel, treten verhältnissmässig stark hervor und anastomosiren regelmässig untereinander, längliche, paralell laufende Segmente begrenzend. Die nur dem Spitzetheil des Blattes fehlenden Aussennerven entspringen meist unter etwas spitzeren Winkeln als die Tertiärnerven. Die Verzweigungen der letzteren bilden ein ähnliches regelmässiges Netz, welches noch scharf hervortritt. Besonders bemerkenswerth ist die Erscheinung von sehr kleinen, nur mittelst Loupe wahrnehmbaren Pünktchen (s. die Vergrösserung Fig. 10 *a*) an der Oberfläche des Blattabdrucks. Dieselben haben kaum eine dunklere Farbe als der Abdruck der Blattfläche, verrathen sonach eine zarte Consistenz und sind nicht an allen Stellen des Blattes erhalten. Da wo sie gut zu sehen sind bemerkt man, dass sie gleichmässig und ziemlich gedrängt die Oberfläche bedecken. Dieselben dürfen daher nicht mit den unregelmässig an der Blattoberfläche zerstreuten, punktförmigen Perithecien eines Pilzes verwechselt werden, welche durch ihre dunklere Farbe und die Verkohlung zugleich eine derbere Consistenz anzeigen; sie zählen vielmehr zu den Eigenschaften des Blattes selbst, welches mit einem knötchenförmigen Trichom bedeckt war. Ob dasselbe auch kleine Borsten trug, liess sich nicht ermitteln; doch ist dies der Analogie nach wahrscheinlich.

Die aufgezählten Eigenschaften sprechen am meisten für die Gattung *Ficus*. Das Blatt von *F. hispida* Ett., Blattskelete der Apetalen, Denkschr. Band XV, Taf. 16, Fig. 2, zeigt eine auffallende Übereinstimmung mit unseren Fossilien. Der Unterschied, lediglich in der grösseren, mehr eiförmigen Lamina und den etwas stärkeren Blattnerven (bei *F. hispida*) bestehend, ist so unbedeutend, dass man sogar auf eine nahe Verwandtschaft der Arten schliessen darf. Ähnliche Trichomgebilde zeigen auch andere Moreen, wie z. B. *Ficus ulmifolia* l. c. Taf. 19, Fig. 2—4, *F. hirsuta* l. c. Taf. 16, Fig. 6, *Ficus Sycomorus* l. c. Taf. 18, Fig. 5, *Broussonetia papyrifera*, Taf. 14, Fig. 2, *Morus*-Arten. Unter den fossilen *Ficus*-Arten zeigen *F. tiliaefolia* einerseits und *F. scabriuscula* Heer anderseits eine analoge Blattbildung. Erstere hat ein sehr ähnliches Blattnetz, letztere ein ähnliches Trichom. Es unterscheidet sich aber die erstgenannte Art von der neuen durch den ungezähnten Blattrand und die starken, fast strahlläufig

angeordneten Basalnerven; letztere unterscheidet sich durch die lanzettliche Form der Lamina und zahlreiche Secundärnerven.

VIII. Aus der fossilen Flora von Leoben.

Nachdem die Arbeit über die fossile Flora in den Denkschriften, Bd. LIV, bereits erschienen war, sind aus den Hangendschichten der Braunkohlenformation von Leoben noch die im Folgenden beschriebenen bemerkenswerthen Pflanzenfossilien zum Vorschein gekommen.

Sequoia Langsdorfii Brongn. sp.

Taf. II, Fig. 13.

Seminibus ellipticis vel oblongis, ala membranacea latiuscula circumdatis.

Vom Moskenberg liegt ein Same vor, welcher in der Grösse und Form mit dem in Heer's Tertiärflora von Grönland, II, Taf. 68, Fig. 8, abgebildeten Samen der *Sequoia Langsdorfii* aus Atanekerdluk am meisten übereinstimmt. Der Körper ist etwas mehr länglich, der Flügel aber ebenso breit als bei letzterem. Die Samen von *Sequoia Couttsiae* sind ähnlich, jedoch kleiner und schmäler im Körper und mit einem schmäleren Flügel versehen. In derselben Schichte am Moskenberg, aus welcher der beschriebene Same zum Vorschein kam, fanden sich auch die Zweige der *Sequoia Langsdorfii.*

Pinus Palaeo-Cembra m.

Taf. II, Fig. 8.

Im Seegraben (Hor. I) fand sich das Nadelbüschel Fig. 8. Es zeigt vier kurze dünne Nadeln in einer verhältnissmässig langen Scheide. Die Nadelbüschel der *P. Palaeo-Strobus*, welche in demselben Horizont gefunden wurden, haben eine viel kürzere Scheide. Das Stück ist deshalb bemerkenswerth, weil es dünnere Nadeln zeigt als bei *P. Palaeo Cembra* bis jetzt beobachtet worden sind, wodurch der phylogenetische Zusammenhang mit der dünnnadeligen Stammart *P. Palaeo-Strobus* angedeutet erscheint.

Pinus Palaeo-Laricio m.

Taf. II, Fig. 6.

Fig. 6 stellt ein Fragment eines Zweiges dieser Art dar, welches mit zwei Nadelbüscheln besetzt ist. Das eine, an seiner Insertion gut erhalten, zeigt zwei sehr dünne Nadelblätter, welche von einer kurzen Scheide am Grunde eingeschlossen sind. Das andere ist mangelhaft erhalten. Die Nadelblätter stimmen mit denen der *Pinus Palaeo-Strobus* vollkommen überein, bei welcher jedoch fünf Nadeln im Büschel vereinigt sind. Das Stück wurde den Schichten des Münzenberges entnommen. Ein etwas längeres Nadelbüschel erhielt ich vom Moskenberg; es ist in der Abbildung beigefügt.

Pinus taedaeformis Ung. sp.

Taf. II, Fig. 7.

In den Schichten der Braunkohlenformation von Leoben sind bisher nur zwei Arten dreinadeliger Föhren entdeckt worden, nämlich *Pinus Goethana* Ung. sp. und *P. rigios* Ung. sp., die erstere am Moskenberg und am Münzenberg, die letztere am Moskenberg und im Seegraben. In den Schichten des Münzenberges und des Seegrabens sind nun Nadelbüschel der *P. taedaeformis* Ung. sp. zum Vorschein gekommen, welche sich in Steiermark bisher nur in Parschlug und in Schönegg gefunden haben. Das Vorkommen ist jedoch ein sehr seltenes, denn Fig. 7 ist der einzige mir bekannt gewordene Rest dieser Art,

welcher vom Münzenberg stammt und das Stück 5570, N. Coll. Ett., der einzige dieser Art vom Seegraben zu Tage gefördert.

Myrica sotzkiana m.

Taf. II, Fig. 12.

Die Begründung dieser Art habe ich zuerst in meiner Abhandlung »Beiträge zur Kenntniss der Tertiärflora Steiermarks«, Sitzungsber. Bd. LX 1869, gegeben, nach Blattfossilien, welche in Sotzka und in Leoben gesammelt worden sind. An letzterer Tertiärlocalität sind am Moskenberge seither Früchte einer *Myrica*-Art gefunden worden, welche ich zur selben Art bringe. Sie sind grösser als die Früchte der *Myrica lignitum*, die mir aus den Schichten von Schönegg und Parschlug in wohlerhaltenen Exemplaren in die Hände kamen. Nächst der Fundstelle der in Fig. 12, vergrössert 12 *a* abgebildeten Frucht zeigten sich Blattreste der *M. sotzkiana*.

ERKLÄRUNG DER TAFELN.

TAFEL I.

Fig. 1. *Cannophyllites Kirchbachensis* sp. n. Blattbruchstück; von Kirchbach. Fig. 1 *a* die Nervation desselben vergrössert dargestellt.
» 2 und 3. *Betula prae-pubescens* sp. n. Blätter, von Kirchbach. Fig. 3 *a* Vergrösserung der Nervation.
» 4—8. *Betula plurinervia* sp. n. Pflanzenfossilien von Windisch-Pöllau. Fig. 4 und 5 Blätter; Fig. 6 Frucht; Fig. 6 *a* dieselbe vergrössert; Fig. 7 Deckblatt; Fig. 8 männliches Blüthenkätzchen.
» 9. *Quercus* sp. Blattfragment, von Kirchbach.
» 10. *Ficus serrulata* sp. n. Blatt, von Niederschöckel. Fig. 10 *a* die Nervation desselben vergrössert.
» 11. *Ficus alnifolia* sp. n. Blattfossil, von Ebersdorf.
» 12 und 13. *Salix Hilberi* sp. n. Blätter, von Windisch-Pöllau.
» 14. *Sorbus Palaeo-Aria* sp. n. Blatt, von Eidexberg.
» 15 und 16. *Ulmus angustifolia* sp. n. Blätter. Fig, 15 von Priesen bei Bilin; Fig. 16 von Kirchbach. Fig. 15 *a* Vergrösserung der Nervation.
» 17. *Juglans venosissima* m. Theilblättchen, von Kirchbach. Fig. 17 *a* die Nervation desselben vergrössert.

TAFEL II.

Fig. 1 und 2. *Ulmus carpinoides* Goepp. Blattfossilien, vom Grubmüller. Fig. 1 *a* Vergrösserung der Nervation.
» 3 und 4. *Laurus Heliadum* Ung. Blätter. Fig. 3 von Ober-Warth; Fig. 4 von Siebenbirken; Fig. 4 *a* die Nervation vergrössert dargestellt.
» 5. *Juglans salicifolia* Goepp. Theilblättchen vom Grubmüller. Fig. 5 *a* Vergrösserung der Nervation desselben.
» 6. *Pinus Palaeo-Laricio* m. Zweigchen mit Nadelblättern, vom Münzenberg bei Leoben.
» 7. *Pinus laedaeformis* Ung. Nadelbüschel, vom Münzenberg.
» 8. *Pinus Palaeo-Cembra* m. Nadelbüschel, vom Seegraben bei Leoben.
» 9 und 10. *Ficus gigas* sp. n. Blattfossilien, von Ebersdorf. Fig. 9 *a* Vergrösserung der Nervation.
» 11. *Ficus alnifolia* sp. n. Blattfossil, von Ebersdorf.
» 12. *Myrica solzkiana* m. Frucht, vom Moskenberg bei Leoben. Fig. 12 *a* dieselbe vergrössert dargestellt.
» 13. *Sequoia Langsdorfii* Brongn. sp. Same, vom Moskenberg.




1
1a
2
3
3a
4
4a
5
6
6a
7
8
9
10
10a
11
12
13
13a
14
14a
15
15a
16
17
17a



ÜBER
DIE BESTIMMUNG DER BAHN EINES HIMMELSKÖRPERS
AUS DREI BEOBACHTUNGEN

VON

PROF. DR. E. WEISS,
W. M. K. AKAD.

(VORGELEGT IN DER SITZUNG VOM 4. MAI 1893.)

§. 1.
Vorbemerkungen.

Im zweiten Buche der »Theoria motus« entwickelt Gauss seine berühmte Methode der Bahnbestimmung eines Himmelskörpers aus drei Beobachtungen, und stellt sich dabei die Aufgabe, ohne irgend welche Voraussetzung als die, dass das Gestirn die Sonne in einem Kegelschnitte umkreise, eine Bahn zu ermitteln, welche die vorgelegten Beobachtungen vollständig darstellt. Um dieser Forderung in aller Strenge zu genügen, untersucht Gauss zunächst, welche Grösse zweckmässiger Weise als Unbekannte in das Problem einzuführen ist, und wie man sich Näherungswerthe für dieselbe verschaffen kann. Sodann zeigt er, wie man in einem bestimmten Stadium der Rechnung ohne grossen Zeitaufwand die kleinen, von der Aberration und Parallaxe herrührenden Correctionen berücksichtigen kann, und endlich, wie man durch ein methodisches Vorgehen schrittweise den wahren Werth der Unbekannten erreicht, und damit zu jener Bahn gelangt, welche den gestellten Anforderungen völlig entspricht.

Wenn nun auch die Methode von Gauss wegen der Eleganz ihrer Entwicklungen und der streng logischen Durchführung in allen ihren Theilen in theoretischer Beziehung wohl für immer das Vorbild einer mustergiltigen, von echt mathematischem Geiste durchwehten Lösung eines schwierigen Problemes bleiben wird, lässt sich doch die Frage aufwerfen, ob bei ersten Bahnbestimmungen in praktischer Beziehung die Forderung einer vollständigen Darstellung aller drei Beobachtungen geboten und zweckmässig ist. Diese Frage dürfte heute um so berechtigter erscheinen, als seit Gauss' Zeiten die Praxis bei Bahnbestimmungen von Gliedern unseres Sonnensystemes sich wesentlich geändert hat. Denn bis vor wenigen Decennien berechnete man eine Bahn in der Regel nur aus drei Beobachtungen, welche man dafür als die geeignetsten der vorhandenen hielt, und betrachtete diese Bahn bereits als eine »definitive«, indem die übrigen Beobachtungen entweder gar nicht, oder blos zu dem Ende mit ihr verglichen wurden, um darzuthun, dass sie dieselben genügend darstelle. Heutzutage indess leitet man sich eine Bahn aus drei Beobachtungen lediglich zu dem Zwecke ab, um das Gestirn bequem verfolgen zu können, oder um sich die Grundlagen zur Ermittlung einer definitiven Bahn aus allen überhaupt angestellten Beobachtungen zu verschaffen. Eine derartige Bahn hat daher in unseren Tagen nur mehr einen provisorischen, ganz

temporären Charakter; es muss desshalb um so wünschenswerther erscheinen, an Stelle der strengen Lösung der Aufgabe eine genäherte, rascher zum Ziele führende treten zu lassen, je häufiger die Forderung einer solchen Bahnbestimmung an den Astronomen herantritt.

Bei Kometen hat man diesen Weg auch längst eingeschlagen, und es ist dadurch bereits unter Olbers' Meisterhand das Problem der Berechnung einer Kometenbahn zu einem in wenig Stunden lösbaren geworden. Für Bahnberechnungen ohne bestimmte Voraussetzung über die Excentricität lag aber bis zur Mitte unseres Jahrhundertes kein Grund vor, eine Vereinfachung von Gauss' Methode anzustreben; es wurde daher erst als sich die Asteroiden-Entdeckungen häuften, eine erheblichere Modification an den Rechnungsvorschriften von Gauss durch Encke [1] vorgenommen. Während nämlich Gauss die Berechnung der Elemente aus den Radienvectoren ohne Zuhilfenahme der geocentrischen Distanzen durchführt, berechnet Encke zuerst diese, und dann aus ihnen die Elemente, wodurch eine Reihe von Vorarbeiten entbehrlich werden. Eine weitere Abkürzung erreicht er dadurch, dass er das Verhältniss (η) des Sectors zum Dreieck in eine Reihe entwickelt und damit die Auflösung einer Gleichung 3. Grades, sowie das Berechnen einer Correctionsgrösse (ξ), für welche beiden Operationen Gauss allerdings sehr bequeme Hilfstafeln gegeben hat, und endlich auch noch die indirecte Berechnung der Differenz der excentrischen Anomalien $\left(\sin^2\frac{g}{2}\right)$ umgeht. Einige Jahre später hat Hansen [2] das Verhältniss des Sectors zum Dreiecke durch eine Reihe auszudrücken gelehrt, die wesentlich rascher convergirt und bequemer zu berechnen ist, als die von Encke, und dadurch diesen Theil der Arbeit noch erheblich erleichtert. Seither hat man eigenthümlicher Weise nicht mehr versucht, die Berechnung einer elliptischen Bahn noch weiter zu vereinfachen; es concentrirte sich im Gegentheile das Bestreben darauf, rascher convergirende Methoden als die Gauss'sche aufzufinden.

Der erste, der diesen Weg betrat, war v. Oppolzer, der im Jahre 1869 im ersten Bande seines trefflichen Lehrbuches der Bahnbestimmung eine Methode entwickelte und in der zweiten Auflage dieses Bandes weiter ausbildete, die gleich in der ersten Hypothese ein Reihenglied mehr als Gauss berücksichtigt; sie führt indess zu so complicirten und zeitraubenden Rechnungen, dass sie sich selbst nach den Modificationen und Umstellungen, die Tietjen an ihr angebracht hat,[3] wohl nie allgemeiner wird einbürgern können. Ein zweiter derartiger Versuch wurde vor Kurzem von Gibbs unternommen, welcher durch eine ebenso originelle wie scharfsinnige Analyse das Verhältniss der Dreiecksflächen durch sehr einfache Ausdrücke bis auf vierte Potenzen der Zeit genau darstellen lehrte, und das von ihm aufgefundene Prinzip auch sofort zur Aufstellung einer neuen Methode der Bahnbestimmung verwerthete.[4] Allein seine Formeln sind noch weitläufiger als die von Oppolzer, und derart gestellt, dass wohl Jedem, der einmal nach ihnen gerechnet, die Lust vergehen dürfte, das Experiment zu wiederholen. Diesem Übelstande haben Rob. Vogel [5] und W. Fabritius [6] in sehr lesenswerthen Memoiren zu steuern versucht, und viel geschmeidigere Rechnungsvorschriften entwickelt; trotzdem wird aber meiner Ansicht nach der Umstand, dass die Methode von Oppolzer die Bestimmung von zwei Unbekannten $\left(r_3+r_1 \text{ und } \frac{r_3-r_1}{r_3+r_1}\right)$, die von Gibbs aber sogar von dreien (r_1, r_2 und r_3) erfordert, während bei der Methode von Gauss nur eine (r_2) zu ermitteln kommt, der letzteren stets die Superiorität in Bezug auf Kürze sichern, wenn

[1] Encke, Über die Bestimmung einer elliptischen Bahn aus drei vollständigen Beobachtungen. Berliner Jahrbuch für 1854, S. 316.

[2] Hansen, Über die Bestimmung der Bahn eines Himmelskörpers aus drei Beobachtungen. Ber. d. königl. sächs. Gesellsch. d. Wiss. 1863, S. 83.

[3] F. Tietjen, Berliner Jahrbuch für 1887.

[4] W. Gibbs, On the determination of elliptic orbits from three complete observations. Mem. of the Nation. Acad. of Sciences, IV, 2, p. 79.

[5] Rob. Vogel, Eine Methode für Bahnbestimmungen. Astron. Nachr. 129, 37.

[6] W. Fabritius, Über eine leichte Methode der Bahnbestimmung mit Zugrundelegung des Principes von Gibbs. Astron. Nachr. 128, 225 — und: Weitere Anwendungen des Gibbs'schen Principes. Astron. Nachr. 128, 321.

man sie nur nicht auf erste Bahnbestimmungen unter Verhältnissen anwendet, die höchstens ein theoretisches Interesse beanspruchen können, praktisch aber gar keine Bedeutung besitzen. Dazu zähle ich unter Anderem das berühmte Ceres-Beispiel der Theoria motus, welches bei einem Zeitintervalle von 260 Tagen zwischen den äussersten Beobachtungen wegen seiner langsamen Annäherung zur Wahrheit den Anstoss zum Aufsuchen von rascher convergirenden Methoden gegeben zu haben scheint. Dabei dürfte indess ein Missverständniss der Intentionen von Gauss obwalten. Denn schon der Umstand, dass er die bereits lange vorher von ihm selbst aus drei Oppositionen (1802, 1803 und 1804) hergeleiteten Elemente der Ceres nur zur Berechnung der Parallaxe und Aberration verwendet, im Übrigen aber vollständig ignorirt, würde — auch wenn er es nicht überdies noch ausdrücklich hervorgehoben hätte — genugsam darthun, dass er kein praktisch nachahmenswerthes Beispiel geben, sondern nur den Kunstgriff erläutern wollte, dessen man sich zur Abkürzung der Rechnung bedienen kann, falls ja einmal eine erste Bahnbestimmung unter so ungünstigen Verhältnissen vorgenommen werden müsste, dass man seiner bedarf. Dies bestätigen auch eine Reihe anderer Aussprüche in der Theoria motus, unter Anderem das bei der Exposition seiner Methode im Artikel 134 Gesagte.

In den folgenden Blättern habe ich nun, gestützt auf unsere bisherigen Erfahrungen über die gewöhnlichen Bahnverhältnisse jener Classe von Himmelskörpern, welcher derjenige angehört, dessen Elemente zu suchen sind, zunächst die Grösse der einzelnen in Betracht kommenden Glieder erörtert, um jene herauszufinden, die man bei ersten Bahnbestimmungen vernachlässigen kann, ohne befürchten zu müssen, dass die zu Grunde gelegten Beobachtungen nicht innerhalb der Grenzen ihrer Unsicherheit dargestellt würden. Durch Weglassen dieser, sowie des Weiteren durch Einführen zweckmässiger Hilfsgrössen und durch eine Umstellung der Ausdrücke, vermöge welcher man aus dem mittleren Radiusvector fast ohne Rechnung die geocentrischen Distanzen der äussersten Orte erhält, bin ich zu Formeln gelangt, nach denen man die heliocentrischen Coordinaten des Gestirnes beinahe ebenso rasch erhält, wie bei Olbers' Methode. Von da an gestaltet sich die weitere Berechnung der Elemente fast genau so wie bisher; ist daher bei einer Ellipse beträchtlich weitläufiger als bei einer Parabel, was aber so sehr in der Natur der Sache liegt, dass es kaum je wird umgangen werden können.

Bei diesen Untersuchungen kam mir der Umstand zu statten, dass es mir gelungen ist, die Determinante K (Gleichung C und 2) des Gleichungssystemes derart umzuformen, dass sich in jeder der drei Fundamentalgleichungen ein Factor erster Ordnung wegheben lässt. Durch diese Vereinfachung sind die Formeln so compendiös und durchsichtig geworden, dass es keinen Schwierigkeiten unterliegt, die für eine Bahnbestimmung massgebenden Verhältnisse ganz allgemein zu discutiren, über welche, wie sich an den betreffenden Stellen zeigen wird, auch jetzt noch manche Vorstellungen herrschen, die einer Rectification bedürfen. Ein weiterer Vortheil des einfacheren Baues der Gleichungen besteht auch darin, dass, wenn man nachträglich noch Glieder höherer Ordnung in die Rechnung einbeziehen will, dies jederzeit ohne erheblichen Zeitaufwand geschehen kann.

§. 2.

Aufstellung der Fundamentalgleichungen.

Zählt man die Längen von einem Punkte mit der Länge Π an, so lauten die drei Fundamentalgleichungen zur Bahnbestimmung:

$$\text{A)}\left\{\begin{aligned} & n_1\rho_1'\cos(\lambda_1-\Pi)-n_2\rho_2'\cos(\lambda_2-\Pi)+n_3\rho_3'\cos(\lambda_3-\Pi)= \\ & \qquad = n_1R_1\cos(L_1-\Pi)-n_2R_2\cos(L_2-\Pi)+n_3R_3\cos(L_3-\Pi) \\ & n_1\rho_1'\sin(\lambda_1-\Pi)-n_2\rho_2'\sin(\lambda_2-\Pi)+n_3\rho_3'\sin(\lambda_3-\Pi)= \\ & \qquad = n_1R_1\sin(L_1-\Pi)-n_2R_2\sin(L_2-\Pi)+n_3R_3\sin(L_3-\Pi) \\ & n_1\rho_1'\operatorname{tg}\beta_1-n_2\rho_2'\operatorname{tg}\beta_2+n_3\rho_3'\operatorname{tg}\beta_3=0. \end{aligned}\right.$$

In diesen Gleichungen bedeuten ρ_1', ρ_2', ρ_3' die curtirten Distanzen des Himmelskörpers von der Erde, n_1, n_2, n_3 die doppelten Flächenräume der Dreiecke zwischen dem zweiten und dritten, dem ersten und dritten und dem ersten und zweiten Radiusvector; die übrigen Bezeichnungen sind die allgemein üblichen und bedürfen keiner Erläuterung.

Betrachtet man in diesen Gleichungen ρ_1', ρ_2' und ρ_3' als die Unbekannten, und löst man sie nach diesen auf, so fällt bekanntlich der Winkel II von selbst aus, und man erhält:

$$\text{B)}\quad\begin{cases} \frac{n_1}{n_2}\,.K\rho_1' = \frac{n_1}{n_2}a_1 - b_1 + \frac{n_3}{n_2}c_1 \\ K\rho_2' = \frac{n_1}{n_2}a_2 - b_2 + \frac{n_3}{n_2}c_2 \\ \frac{n_3}{n_2}\,.K\rho_3' = \frac{n_1}{n_2}a_3 - b_3 + \frac{n_3}{n_2}c_3. \end{cases}$$

Dabei wurde zur Abkürzung gesetzt:

$$\text{C)}\quad K = \sin(\lambda_3-\lambda_2)\,\mathrm{tg}\,\beta_1 - \sin(\lambda_3-\lambda_1)\,\mathrm{tg}\,\beta_2 + \sin(\lambda_2-\lambda_1)\,\mathrm{tg}\,\beta_3.$$

$$\text{D)}\quad\begin{cases} a_1 = R_1[\sin(\lambda_2-L_1)\,\mathrm{tg}\,\beta_3 - \sin(\lambda_3-L_1)\,\mathrm{tg}\,\beta_2] \\ b_1 = R_2[\sin(\lambda_2-L_2)\,\mathrm{tg}\,\beta_3 - \sin(\lambda_3-L_2)\,\mathrm{tg}\,\beta_2] \\ c_1 = R_3[\sin(\lambda_2-L_3)\,\mathrm{tg}\,\beta_3 - \sin(\lambda_3-L_3)\,\mathrm{tg}\,\beta_2] \\ a_2 = R_1[\sin(\lambda_1-L_1)\,\mathrm{tg}\,\beta_3 - \sin(\lambda_3-L_1)\,\mathrm{tg}\,\beta_1] \\ b_2 = R_2[\sin(\lambda_1-L_2)\,\mathrm{tg}\,\beta_3 - \sin(\lambda_3-L_2)\,\mathrm{tg}\,\beta_1] \\ c_2 = R_3[\sin(\lambda_1-L_3)\,\mathrm{tg}\,\beta_3 - \sin(\lambda_3-L_3)\,\mathrm{tg}\,\beta_1] \\ a_3 = R_1[\sin(\lambda_1-L_1)\,\mathrm{tg}\,\beta_2 - \sin(\lambda_2-L_1)\,\mathrm{tg}\,\beta_1] \\ b_3 = R_2[\sin(\lambda_1-L_2)\,\mathrm{tg}\,\beta_2 - \sin(\lambda_2-L_2)\,\mathrm{tg}\,\beta_1] \\ c_3 = R_3[\sin(\lambda_1-L_3)\,\mathrm{tg}\,\beta_2 - \sin(\lambda_2-L_3)\,\mathrm{tg}\,\beta_1]. \end{cases}$$

Um diese Ausdrücke zusammenzuziehen, führen wir die nachstehenden Hilfsgrössen ein:

$$\text{E)}\quad\begin{cases} q_1 \sin Q_1 = -\sin\lambda_3 + \sin\lambda_2\,\mathrm{tg}\,\beta_3\,\mathrm{ctg}\,\beta_2 \\ q_1 \cos Q_1 = -\cos\lambda_3 + \cos\lambda_2\,\mathrm{tg}\,\beta_3\,\mathrm{ctg}\,\beta_2 \\ q_2 \sin Q_2 = -\sin\lambda_3 + \sin\lambda_1\,\mathrm{tg}\,\beta_3\,\mathrm{ctg}\,\beta_1 \\ q_2 \cos Q_2 = -\cos\lambda_3 + \cos\lambda_1\,\mathrm{tg}\,\beta_3\,\mathrm{ctg}\,\beta_1 \\ q_3 \sin Q_3 = +\sin\lambda_1 - \sin\lambda_2\,\mathrm{tg}\,\beta_1\,\mathrm{ctg}\,\beta_2 \\ q_3 \cos Q_3 = +\cos\lambda_1 - \cos\lambda_2\,\mathrm{tg}\,\beta_1\,\mathrm{ctg}\,\beta_2. \end{cases}$$

Für die numerische Berechnung bequemer ist die folgende Schreibweise derselben:

$$\text{1)}\quad\begin{cases} q_1 \sin(Q_1-\lambda_2) = \sin(\lambda_2-\lambda_3) \\ q_1 \cos(Q_1-\lambda_2) = -\cos(\lambda_2-\lambda_3) + \mathrm{tg}\,\beta_3\,\mathrm{ctg}\,\beta_2 \\ q_2 \sin(Q_2-\lambda_1) = \sin(\lambda_1-\lambda_3) \\ q_2 \cos(Q_2-\lambda_1) = -\cos(\lambda_1-\lambda_3) + \mathrm{tg}\,\beta_3\,\mathrm{ctg}\,\beta_1 \\ q_3 \sin(Q_3-\lambda_2) = \sin(\lambda_1-\lambda_2) \\ q_3 \cos(Q_3-\lambda_2) = +\cos(\lambda_1-\lambda_2) - \mathrm{tg}\,\beta_1\,\mathrm{ctg}\,\beta_2. \end{cases}$$

Man hat nun:

$$\text{2)}\quad K\,\mathrm{ctg}\,\beta_2 = q_1 q_3 \sin(Q_1-Q_3) = q_2 q_3 \sin(Q_2-Q_3) = q_1 q_2 \sin(Q_1-Q_2)\,\mathrm{tg}\,\beta_1\,\mathrm{ctg}\,\beta_3.$$

$$
\mathrm{D^*)}\left\{\begin{array}{lll}
a_1 = R_1 q_1 \operatorname{tg}\beta_2 \sin(Q_1-L_1) & a_2 = R_1 q_2 \operatorname{tg}\beta_1 \sin(Q_2-L_1) & a_3 = R_1 q_3 \operatorname{tg}\beta_2 \sin(Q_3-L_1) \\
b_1 = R_2 q_1 \operatorname{tg}\beta_2 \sin(Q_1-L_2) & b_2 = R_2 q_2 \operatorname{tg}\beta_1 \sin(Q_2-L_2) & b_3 = R_2 q_3 \operatorname{tg}\beta_2 \sin(Q_3-L_2) \\
c_1 = R_3 q_1 \operatorname{tg}\beta_2 \sin(Q_1-L_3) & c_2 = R_3 q_2 \operatorname{tg}\beta_1 \sin(Q_2-L_3) & c_3 = R_3 q_3 \operatorname{tg}\beta_2 \sin(Q_3-L_3).
\end{array}\right.
$$

Dies in die Gleichung B) substituirt, liefert:

$$
3)\left\{\begin{aligned}
\frac{n_1}{n_2}\rho_1'.q_3 \sin(Q_1-Q_3) &= \frac{n_1}{n_2}R_1\sin(Q_1-L_1) - R_2\sin(Q_1-L_2) + \frac{n_3}{n_2}R_3\sin(Q_1-L_3) \\
\rho_2'.\frac{q_1 q_3}{q_2}\operatorname{tg}\beta_2\operatorname{ctg}\beta_1\sin(Q_1-Q_3) &= \frac{n_1}{n_2}R_1\sin(Q_2-L_1) - R_2\sin(Q_2-L_2) + \frac{n_3}{n_2}R_3\sin(Q_2-L_3) \\
\frac{n_3}{n_2}\rho_3'.q_1 \sin(Q_1-Q_3) &= \frac{n_1}{n_2}R_1\sin(Q_3-L_1) - R_2\sin(Q_3-L_2) + \frac{n_3}{n_2}R_3\sin(Q_3-L_3).
\end{aligned}\right.
$$

Mit Benützung der bekannten Relation:

$$
N_1 R_1 \sin(Q-L_1) - N_2 R_2 \sin(Q-L_2) + N_3 R_3 \sin(Q-L_3) = 0,
$$

in welcher $N_1\, N_2\, N_3$ die gleiche Bedeutung für die Erde, wie $n_1\, n_2\, n_3$ für den andern Himmelskörper haben, kann man das Gleichungssystem 3) auch in das nachstehende umformen:

$$
4)\left\{\begin{aligned}
\frac{n_1}{n_2}\rho_1' q_3 \sin(Q_1-Q_3) &= \left(\frac{n_1}{n_2}-\frac{N_1}{N_2}\right)R_1\sin(Q_1-L_1) + \left(\frac{n_3}{n_2}-\frac{N_3}{N_2}\right)R_3\sin(Q_1-L_3) \\
\rho_2'.\frac{q_1 q_3}{q_2}\frac{\operatorname{tg}\beta_2}{\operatorname{tg}\beta_1}\sin(Q_1-Q_3) &= \left(\frac{n_1}{n_2}-\frac{N_1}{N_2}\right)R_1\sin(Q_2-L_1) + \left(\frac{n_3}{n_2}-\frac{N_3}{N_2}\right)R_3\sin(Q_2-L_3) \\
\frac{n_3}{n_2}\rho_3' q_1 \sin(Q_1-Q_3) &= \left(\frac{n_1}{n_2}-\frac{N_1}{N_2}\right)R_1\sin(Q_3-L_1) + \left(\frac{n_3}{n_2}-\frac{N_3}{N_2}\right)R_3\sin(Q_3-L_3).
\end{aligned}\right.
$$

Die Bedeutung der Hilfsgrössen q_1, q_2, q_3 und Q_1, Q_2, Q_3 ist unschwer zu erkennen. Bezeichnet man nämlich mit J und Ω Neigung und Länge des aufsteigenden Knotens eines durch die Punkte $\lambda_a\,\beta_a$ und $\lambda_b\,\beta_b$ gehenden grössten Kreises, so ist bekanntlich:

$$
\begin{aligned}
\operatorname{tg} J \sin(\Omega-\lambda_a) &= \operatorname{tg}\beta_a \\
\operatorname{tg} J \sin(\Omega-\lambda_b) &= \operatorname{tg}\beta_b,
\end{aligned}
$$

oder auch:

$$
\begin{aligned}
\sin(\lambda_a-\lambda_b)\operatorname{tg} J \sin\Omega &= \sin\lambda_a \operatorname{tg}\beta_b - \sin\lambda_b \operatorname{tg}\beta_a \\
\sin(\lambda_a-\lambda_b)\operatorname{tg} J \cos\Omega &= \cos\lambda_a \operatorname{tg}\beta_b - \cos\lambda_b \operatorname{tg}\beta_a.
\end{aligned}
$$

Nennt man also $J_1\,\Omega_1$, $J_2\,\Omega_2$ und $J_3\,\Omega_3$ Neigung und Länge der aufsteigenden Knoten der durch den zweiten und dritten, den ersten und dritten und den ersten und zweiten beobachteten Ort des Himmelskörpers gelegten grössten Kreise, so erhellt aus einer Vergleichung der Relationen E) mit unserer letzten Gleichung sofort, dass ist:

$$
\mathrm{E^*)}\left\{\begin{array}{ll}
q_1 = \sin(\lambda_2-\lambda_3)\operatorname{ctg}\beta_2\operatorname{tg}J_1 & Q_1 = \Omega_1 \\
q_2 = \sin(\lambda_1-\lambda_3)\operatorname{ctg}\beta_1\operatorname{tg}J_2 & Q_2 = \Omega_2 \\
q_3 = \sin(\lambda_2-\lambda_1)\operatorname{ctg}\beta_2\operatorname{tg}J_3 & Q_3 = \Omega_3.
\end{array}\right.
$$

Die hier eingeführten Hilfsgrössen sind auch sehr geschickt, die Grössenordnung der einzelnen Glieder der Fundamentalgleichungen B) festzustellen. Denn aus dem Systeme 1) ersieht man unmittelbar, dass die q von der Grössenordnung der geocentrischen Bewegung des Gestirnes in den Zwischenzeiten sind, also von der ersten, wenn dessen Bewegung als eine Grösse dieser Ordnung betrachtet wird. Dieselbe Grössenordnung kommt vermöge D*) auch den a, b, c zu, wenn nicht etwa die Q den L sehr nahe

kommen, wo sie zu einer höheren Ordnung ansteigen. Dies tritt der Bedeutung der $\underset{\sim}{Q}$ zufolge dann ein, wenn die grössten durch die beobachteten Orte gelegten Kreise nahe am Sonnenorte vorbeiziehen. Da ferner bei mässigen geocentrischen Bewegungen die Orte von einem grössten Kreise nie besonders stark abweichen können, sind die Differenzen der aufsteigenden Knoten der durch sie gelegten grössten Kreise im Allgemeinen auch nur klein; es wird daher die Determinante K des Gleichungssystemes nach 2) in der Regel von der dritten Ordnung sein, nicht selten aber auch einer höheren angehören.

Die Gleichung 2) bietet eine treffliche Probe für die Berechnung der Hilfsgrössen q und $\underset{\sim}{Q}$ dar, die umso erwünschter ist, als deren Ermittlung eines der ersten und unangenehmsten Stadien der Rechnung bildet.

Die Coëfficienten der curtirten Distanzen können wegen der zwischen den verschiedenen q und $\underset{\sim}{Q}$ stattfindenden Beziehungen [Gleichung 2)] auch in anderer Form geschrieben werden. So ist namentlich der Coëfficient von ρ_2':

$$\frac{q_1 q_3}{q_2} \cdot \frac{\operatorname{tg}\beta_2}{\operatorname{tg}\beta_1} \sin(\underset{\sim}{Q}_1 - \underset{\sim}{Q}_3) = q_3 \frac{\operatorname{tg}\beta_2}{\operatorname{tg}\beta_1} \sin(\underset{\sim}{Q}_2 - \underset{\sim}{Q}_3) = q_1 \frac{\operatorname{tg}\beta_2}{\operatorname{tg}\beta_3} \sin(\underset{\sim}{Q}_1 - \underset{\sim}{Q}_2).$$

Ich habe indessen die obige Form gewählt, weil $\underset{\sim}{Q}_1 - \underset{\sim}{Q}_3$, wenn das Gestirn nicht gerade eine Schlinge macht, der grösste Bogen ist, und deshalb die sicherste Berechnung gewährt. Ferner habe ich die erste und letzte Gleichung der Systeme 3) und 4) nicht auf ρ_1' und ρ_3', sondern auf $\frac{n_1}{n_2}\rho_1'$ und $\frac{n_3}{n_2}\rho_3'$ zurückgeführt, weil dadurch die Ausdrücke rechter Hand alle ganz gleich gebaut erscheinen, was nicht nur deren Discussion sehr vereinfacht und die Zahl der zu berechnenden Grössen erheblich vermindert, sondern auch fast ohne weitere Rechnung ρ_1' und ρ_3' aus r_2 zu finden gestattet. Bedient man sich nämlich der Bezeichnungen:

$$5)\quad \left\{\begin{aligned} A_m &= R_1 \sin(\underset{\sim}{Q}_m - L_1) \\ B_m &= R_2 \sin(\underset{\sim}{Q}_m - L_2) \\ C_m &= R_3 \sin(\underset{\sim}{Q}_m - L_3), \end{aligned}\right.$$

so kann die rechte Seite der oben genannten Gleichungssysteme allgemein dargestellt werden durch:

$$6)\quad P_m = \frac{n_1}{n_2} A_m - B_m + \frac{n_3}{n_2} C_m,$$

oder:

$$6^*)\quad P_m' = \left(\frac{n_1}{n_2} - \frac{N_1}{N_2}\right) A_m + \left(\frac{n_3}{n_2} - \frac{N_3}{N_2}\right) C_m.$$

Schreibt man daher zur Abkürzung noch:

$$7)\quad \left\{\begin{aligned} V_1 &= q_3 \sin(\underset{\sim}{Q}_1 - \underset{\sim}{Q}_3) \\ V_2 &= \frac{q_1}{q_2} \cdot \frac{\operatorname{tg}\beta_2}{\operatorname{tg}\beta_1} \cdot q_3 \sin(\underset{\sim}{Q}_1 - \underset{\sim}{Q}_3) \\ V_3 &= q_1 \sin(\underset{\sim}{Q}_1 - \underset{\sim}{Q}_3) = \frac{q_1}{q_3} \cdot q_3 \sin(\underset{\sim}{Q}_1 - \underset{\sim}{Q}_3), \end{aligned}\right.$$

so wird:

$$8)\quad \left\{\begin{aligned} \frac{n_1}{n_2} \rho_1' V_1 &= P_1 = P_1' \\ \rho_2' V_2 &= P_2 = P_2' \\ \frac{n_3}{n_2} \rho_3' V_3 &= P_3 = P_3'. \end{aligned}\right.$$

§. 3.

Berechnung des Verhältnisses der Dreiecksflächen.

Als nächste Aufgabe stellt sich uns die Entwicklung der Dreiecksflächen, oder richtiger gesagt, ihrer Verhältnisse nach steigenden Potenzen der Zeit dar. Dazu wollen wir ausgehen von den Relationen:

$$M = M_o + \frac{k\mathfrak{t}}{a^{\frac{3}{2}}} = E - \varepsilon \sin E$$

$$r \sin v = a\sqrt{1-\varepsilon^2} \sin E$$

$$r \cos v = a (\cos E - \varepsilon)$$

$$r = a (1 - \varepsilon \cos E).$$

Mit Hilfe derselben gewinnen wir nach einigen leicht ersichtlichen Reductionen successive:

$$r_m r_n \sin (v_n - v_m) = a^2 \sqrt{1-\varepsilon^2}\Big[\sin (E_n - E_m) - \varepsilon (\sin E_n - \sin E_m)\Big] =$$

$$= a^2 \sqrt{1-\varepsilon^2}\left[\frac{k(\mathfrak{t}_n - \mathfrak{t}_m)}{a^{\frac{3}{2}}} - (E_n - E_m) + \sin (E_n - E_m)\right],$$

oder endlich:

$$r_m r_n \sin (v_n - v_m) = a^2 \sqrt{1-\varepsilon^2}\left[\frac{k(\mathfrak{t}_n - \mathfrak{t}_m)}{a^{\frac{3}{2}}} - \frac{(E_n - E_m)^3}{6} + \frac{(E_n - E_m)^5}{120} \ldots\right].$$

Reducirt man E_n und E_m auf das zur Zeit $\mathfrak{t}$ geltende E, lässt man $k\mathfrak{t} = \theta$ sein, und schreibt man Kürze halber: $\mathfrak{t}_n - \mathfrak{t} = \mathfrak{t}'_n$, $t_m - \mathfrak{t} = \mathfrak{t}'_m$, so erhält man:

$$E_n = E + \frac{k\mathfrak{t}'_n}{1} \cdot \frac{dE}{d\theta} + \frac{k^2\mathfrak{t}'^2_n}{2} \cdot \left(\frac{d^2E}{d\theta^2}\right) + \frac{k^3\mathfrak{t}'^3_n}{6} \cdot \left(\frac{d^3E}{d\theta^3}\right) \ldots$$

$$E_m = E + \frac{k\mathfrak{t}'_m}{1} \cdot \frac{dE}{d\theta} + \frac{k^2\mathfrak{t}'^2_m}{2} \cdot \left(\frac{d^2E}{d\theta^2}\right) + \frac{k^3\mathfrak{t}'^3_m}{6} \cdot \left(\frac{d^3E}{d\theta^3}\right) \ldots$$

$$E_n - E_m = k(\mathfrak{t}'_n - t'_m)\left[\frac{dE}{d\theta} + \frac{k(\mathfrak{t}'_n + \mathfrak{t}'_m)}{2} \cdot \left(\frac{d^2E}{d\theta^2}\right) + \frac{k^2(\mathfrak{t}'^2_n + \mathfrak{t}'_n\mathfrak{t}'_m + \mathfrak{t}'^2_m)}{6}\left(\frac{d^3E}{d\theta^3}\right) \ldots\right]$$

Wir werden nun zunächst die Differentialquotienten von E in solche von r umsetzen. Die Mittel hiezu liefert uns die Gleichung:

$$E - \varepsilon \sin E = M + \frac{\theta}{a^{\frac{3}{2}}}.$$

Sie ergibt nach einander:

$$\frac{dE}{d\theta} = \frac{1}{a^{\frac{3}{2}}(1 - \varepsilon \cos E)} = \frac{1}{r\sqrt{a}}$$

$$\left(\frac{d^2E}{d\theta^2}\right) = -\frac{1}{r^2\sqrt{a}} \cdot \left(\frac{dr}{d\theta}\right)$$

$$\left(\frac{d^3E}{d\theta^3}\right) = +\frac{1}{r^2\sqrt{a}}\left[\frac{2}{r} \cdot \left(\frac{dr}{d\theta}\right)^2 - \frac{d^2r}{d\theta^2}\right].$$

Die Werthe der Differentialquotienten von r nach θ, die wir später brauchen werden, mögen gleich hier angefügt werden; sie lauten:

$$\text{F)} \quad \left\{ \begin{aligned} \left(\frac{dr}{d\theta}\right) &= \frac{\varepsilon \sin v}{\sqrt{a(1-\varepsilon^2)}} = \frac{\varepsilon \sin v}{\sqrt{p}} \\ \left(\frac{d^2r}{d\theta^2}\right) &= \frac{\varepsilon \cos v}{r^2}. \end{aligned} \right.$$

Man kann aus ihnen die bemerkenswerthe Relation:

$$
\text{G)}\quad \left\{\begin{aligned}
\frac{1}{a} &= \frac{1}{r}\cdot\frac{1-\varepsilon^2}{1+\varepsilon\cos v} = \frac{1}{r}\left[1-\varepsilon\cos v - \frac{\varepsilon^2\sin v^2}{1+\varepsilon\cos v}\right] = \\
&= \frac{1}{r} - r\frac{d^2 r}{d\theta^2} - \left(\frac{dr}{d\theta}\right)^2
\end{aligned}\right.
$$

folgern, welche weiter unten sogleich Verwendung finden wird.

Kehren wir zu unserem Ausdrucke für $E_n - E_m$ zurück, so lässt er sich jetzt wie folgt schreiben:

$$
E_n - E_m = \frac{k(t'_n - t'_m)}{r\sqrt{a}}\left[1 - \frac{k(t'_n + t'_m)}{2r}\left(\frac{dr}{d\theta}\right) + \frac{k^2(t'^2_n + t'_n t'_m + t'^2_m)}{6r}\left\{\frac{2}{r}\left(\frac{dr}{d\theta}\right)^2 - \left(\frac{d^2 r}{d\theta^2}\right)\right\}\ldots\right]
$$

$$
\begin{aligned}
(E_n - E_m)^3 = \frac{k^3(t'_n - t'_m)^3}{r^3 a\sqrt{a}}\Bigg[1 - \tfrac{3}{2}\cdot\frac{k(t'_n + t'_m)}{r}\left(\frac{dr}{d\theta}\right) - \frac{k^2(t'^2_n + t'_n t'_m + t'^2_m)}{2r}\left(\frac{d^2 r}{d\theta^2}\right) + \\
+ \frac{k^2(7t'^2_n + 10t'_n t'_m + 7t'^2_m)}{4r^2}\cdot\left(\frac{dr}{d\theta}\right)^2 + \ldots\Bigg]
\end{aligned}
$$

$$
(E_n - E_m)^5 = \frac{k^5(t'_n - t'_m)^5}{r^5 . a\sqrt{a}}\cdot\frac{1}{a} + \ldots = \frac{k^5(t'_n - t'_m)^5}{r^5 a\sqrt{a}}\left[\frac{1}{r} - r\left(\frac{d^2 r}{d\theta^2}\right) - \left(\frac{dr}{d\theta}\right)^2\right] + \ldots
$$

Dies in unserem letzten Ausdruck für $r_n r_m \sin(v_n - v_m)$ substituirt, liefert:

$$
\begin{aligned}
r_m r_n \sin(v_n - v_m) = k(t'_n - t'_m)\sqrt{p}\Bigg[1 - \frac{k^2(t'_n - t'_m)^2}{6r^3} + \frac{k^3(t'_n - t'_m)^2(t'_n + t'_m)}{4r^4}\left(\frac{dr}{d\theta}\right) + \\
+ \frac{k^4(t'_n - t'_m)^4}{120r^6} + \frac{k^4(t'_n - t'_m)^2(3t'^2_n + 4t'_m t'_n + 3t'^2_m)}{40r^4}\left\{\left(\frac{d^2 r}{d\theta^2}\right) - \frac{4}{r}\cdot\left(\frac{dr}{d\theta}\right)^2\right\}\ldots\Bigg].
\end{aligned}
$$

Setzen wir nun die unbestimmt gelassene Zeit $t = t_2$, also $r = r_2$, sodann nach einander:

m	n	t'_m	t'_n	$r_m\, r_n \sin(v_n - v_m)$
2	3	0	$(t_3 - t_2)$	$r_2\, r_3 \sin(v_3 - v_2) = n_1$
1	3	$(t_1 - t_2)$	$(t_3 - t_2)$	$r_1\, r_3 \sin(v_3 - v_1) = n_2$
1	2	$(t_1 - t_2)$	0	$r_1\, r_2 \sin(v_2 - v_1) = n_3$

und unter Einem auch:

$$
\text{9)}\quad k(t_3 - t_2) = \theta_1 \qquad k(t_3 - t_1) = \theta_2 \qquad k(t_2 - t_1) = \theta_3
$$
$$
(\theta_2 = \theta_1 + \theta_3),
$$

sowie zur Abkürzung:

$$
\text{9*)}\quad \begin{aligned}
&\frac{1}{r_2^4}\cdot\frac{dr_2}{d\theta} = \chi \\
&\frac{1}{r_2^4}\left[\left(\frac{d^2 r_2}{d\theta^2}\right) - \frac{4}{r_2}\cdot\left(\frac{dr_2}{d\theta}\right)^2\right] = \psi,
\end{aligned}
$$

so resultirt für die gesuchten Dreiecksflächen:

$$
\text{10)}\quad \left\{\begin{aligned}
n_1 &= \theta_1\sqrt{p}\left[1 - \frac{\theta_1^2}{6r_2^3} + \frac{\theta_1^3}{4}\chi + \frac{\theta_1^4}{120r_2^6} + \frac{3\theta_1^4}{40}\psi + \ldots\right] \\
n_2 &= \theta_2\sqrt{p}\left[1 - \frac{\theta_2^2}{6r_2^3} - \frac{\theta_2^2(\theta_3 - \theta_1)}{4}\chi + \frac{\theta_2^4}{120r_2^6} + \frac{\theta_2^2(3\theta_2^2 - 10\theta_1\theta_3)}{40}\psi + \ldots\right] \\
n_3 &= \theta_3\sqrt{p}\left[1 - \frac{\theta_3^2}{6r_2^3} - \frac{\theta_3^3}{4}\chi + \frac{\theta_3^4}{120r_2^6} + \frac{3\theta_3^4}{40}\psi + \ldots\right].
\end{aligned}\right.
$$

Es wird sohin:

$$
11)\begin{cases}
\dfrac{n_1}{n_2} = \dfrac{\theta_1}{\theta_2}\left[1 + \dfrac{\theta_3(\theta_1+\theta_2)}{6r_2^3} + \dfrac{\theta_3(\theta_2\theta_3-\theta_1^2)}{4}\chi + \dfrac{7\theta_2^4-10\theta_1^2\theta_2^2+3\theta_1^4}{360r_2^6} - \dfrac{3(\theta_2^4-\theta_1^4)-10\theta_1\theta_2^2\theta_3}{40}\psi\ldots\right] \\[2ex]
\dfrac{n_3}{n_2} = \dfrac{\theta_3}{\theta_2}\left[1 + \dfrac{\theta_1(\theta_2+\theta_3)}{6r_2^3} - \dfrac{\theta_1(\theta_1\theta_2-\theta_3^2)}{4}\chi + \dfrac{7\theta_2^4-10\theta_2^2\theta_3^2+3\theta_3^4}{360r_2^6} - \dfrac{3(\theta_2^4-\theta_3^4)-10\theta_1\theta_2^2\theta_3}{40}\psi\ldots\right] \\[2ex]
\dfrac{n_1+n_3}{n_2} = 1 + \dfrac{\theta_1\theta_3}{2r_2^3} + \dfrac{\theta_1\theta_3(\theta_3-\theta_1)}{2}\chi + \dfrac{\theta_1\theta_3(\theta_2^2+\theta_1\theta_3)}{24r_2^6} - \dfrac{\theta_1\theta_3(\theta_2^2-3\theta_1\theta_3)}{8}\psi\ldots \\[2ex]
\dfrac{n_1}{n_3} = \dfrac{\theta_1}{\theta_3}\left[1 + \dfrac{\theta_2(\theta_3-\theta_1)}{6r_2^3} + \dfrac{\theta_1^3+\theta_3^3}{4}\chi + \dfrac{7\theta_3^4-10\theta_1^2\theta_3^2+3\theta_1^4}{360r_2^6} - \dfrac{3(\theta_3^4-\theta_1^4)}{40}\psi\ldots\right].
\end{cases}
$$

Die einzelnen in den vorstehenden Reihen vorkommenden Glieder sind Functionen der in die Charakteristik des Sonnensystemes multiplicirten Zwischenzeiten, sowie des Radiusvectors der mittleren Beobachtung und seiner Differentialquotienten. Bei der Beurtheilung ihrer Grösse ist daher die Zwischenzeit nicht das allein ausschlaggebende, was man sonderbarer Weise bisher nie gebührend beachtet hat, indem man die Grössenordnung der einzelnen Glieder lediglich nach den Zwischenzeiten zu classificiren pflegt. Dies ist jedoch nur für Radien von mittlerer Grösse zutreffend; sind dieselben ungewöhnlich klein oder gross, so werden gerade sie, und nicht die Zwischenzeiten die massgebenden Factoren. So würde man bei den Kometen mit den kleinsten bekannten Periheldistanzen, wie denen von 1843 I, 1880 I, 1680 1882 II, 1865 I u. s. w. aus Beobachtungen, zwischen welche die Perihelpassage fällt, selbst bei noch so kurzen Zwischenzeiten aus den Reihen nie Näherungswerthe für die Dreiecksflächen ableiten können. Anderseits würden an den Grenzen unseres Planetensystemes, bei Neptun für Beobachtungen aus drei Oppositionen, zwischen denen je zwei ausgelassen wurden, d. h. für Beobachtungen, deren äusserste um rund 6 Jahre von einander abstehen, die Verhältnisse der Dreiecksflächen durch die beiden ersten Reihenglieder noch immer sehr scharf wiedergegeben. Das einzig massgebende ist also die heliocentrische Bewegung, oder wenn man lieber will, der Quotient: $\dfrac{\theta}{r\sqrt{r}}$; so lange diese Bewegung oder dieser Quotient klein bleibt, führen die auf Reihenentwicklungen gegründeten Methoden der Bahnberechnung zu rasch convergirenden Resultaten, die Zwischenzeiten mögen welche immer sein.

Übrigens macht sich der Einfluss des Radiusvector schon bei den Asteroiden sehr fühlbar. So beträgt er bei dem oben angezogenen Ceres-Beispiele im Durchschnitte $r = 2\cdot 6$, so dass r^6 grösser als 300 ist. Da nun in den Dreiecksflächen die von der fünften Potenz der Zeit abhängigen Glieder durch r^6 dividirt erscheinen, werden sie um mehr als das 300fache verkleinert; es ist daher begreiflich, dass sie selbst bei einem Intervalle von 260 Tagen noch immer einen geringen Werth besitzen, und dass bereits bei den Asteroiden überhaupt ohne wesentlichen Nachtheil für die Convergenz der successiven Näherungen die Zeitintervalle, auf welche man die Bahnbestimmung gründet, verhältnissmässig gross genommen werden können.

§. 4.

Vergleichung der Näherungswerthe, von denen man bisher ausging.

Ehe wir weiter gehen, wollen wir noch eine Untersuchung über den Grad der Approximation einschalten, den die Bahnbestimmungsmethoden von Gauss und Oppolzer in der ersten Annäherung besitzen, und jenen, welche das Theorem von Gibbs gewährt.

Gauss setzt bekanntlich in erster Annäherung:

$$\frac{n_1}{n_3} = \frac{\theta_1}{\theta_3}; \qquad \frac{n_1+n_3}{n_2} = 1 + \frac{\theta_1\theta_3}{2r_2^3},$$

das heisst:

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{\vartheta_1}{\vartheta_2}\left(1 + \frac{\vartheta_1\vartheta_3}{2r_2^3}\right)$$

$$\frac{n_3}{n_2} = \frac{\vartheta_3}{\vartheta_2}\left(1 + \frac{\vartheta_1\vartheta_3}{2r_2^3}\right).$$

Versehen wir nun zur Unterscheidung die aus den Reihen und aus Gauss' Annahme sich ergebenden Verhältnisse der Dreiecksflächen mit den Indices R und G, und bemerken wir gleich hier, dass wir später den analogen in Oppolzer's und Gibbs' Methoden verwendeten Verhältnissen die Indices O und g ertheilen werden, so finden wir mit Rücksicht auf 11)

$$\left(\frac{n_1}{n_2}\right)_R - \left(\frac{n_1}{n_2}\right)_G = + \frac{\vartheta_1\vartheta_3(\vartheta_3-\vartheta_1)}{6\vartheta_2\, r_2^3} + \dots$$

$$\left(\frac{n_3}{n_2}\right)_R - \left(\frac{n_3}{n_2}\right)_G = - \frac{\vartheta_1\vartheta_3(\vartheta_3-\vartheta_1)}{6\vartheta_2\, r_2^3} + \dots$$

Gauss vernachlässigt also, worauf Encke zuerst aufmerksam gemacht, in $\frac{n_1}{n_2}$ und $\frac{n_3}{n_2}$, ausser im Falle gleicher Zwischenzeiten, bereits Grössen zweiter Ordnung, wenn man den oben für die Convergenz der Reihen als massgebend bezeichneten Quotienten $\frac{\vartheta}{r\sqrt{r}}$ als eine Grösse erster Ordnung ansieht, und zwar ist der eine dieser Quotienten um dieselbe Quantität zu klein, wie der andere zu gross. Dieser Umstand drückt den dadurch in den Fundamentalgleichungen erzeugten Fehler auf einen der dritten Ordnung herab, so lange die Bewegung der Erde in der Zwischenzeit eine mässige ist, so dass, wie es auch Gauss angibt, die Fundamentalgleichungen in der That bis auf einschliesslich Grössen zweiter Ordnung richtig sind. Wir haben nämlich nach 6)

$$(P_m)_R-(P_m)_G = \left(\frac{n_1 A_m + n_3 C_m}{n_2}\right)_R - \left(\frac{n_1 A_m + n_3 C_m}{n_2}\right)_G =$$

$$= \frac{\vartheta_1\vartheta_3(\vartheta_3-\vartheta_1)}{6\vartheta_2\, r_2^3}\Big[R_3 \sin(L_3-\Omega_m) - R_1 \sin(L_1-\Omega_m)\Big]\dots$$

Ist nun $L_3 - L_1$ eine Grösse erster Ordnung, so ist es offenbar auch der Ausdruck innerhalb der eckigen Klammern, und das Obige damit bewiesen.

v. Oppolzer geht aus von der Annahme:

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{\vartheta_1}{\vartheta_2}\left[1 + \frac{4}{3}\cdot\frac{\vartheta_3(\vartheta_2+\vartheta_1)}{(r_3+r_1)^3} + \frac{4\vartheta_1^2\vartheta_3}{\vartheta_2}\cdot\frac{r_3-r_1}{(r_3+r_1)^4}\right]$$

$$\frac{n_3}{n_2} = \frac{\vartheta_3}{\vartheta_2}\left[1 + \frac{4}{3}\cdot\frac{\vartheta_1(\vartheta_2+\vartheta_3)}{(r_3+r_1)^3} - \frac{4\vartheta_1\vartheta_3^2}{\vartheta_2}\cdot\frac{r_3-r_1}{(r_3+r_1)^4}\right].$$

Um diese Ausdrücke mit unseren Reihen vergleichen zu können, müssen wir sie erst in die dortigen Zeichen umsetzen, und benützen dazu die Entwickelungen:

$$r_1 = r_2 - \vartheta_3\left(\frac{dr_2}{d\vartheta}\right) + \frac{\vartheta_3^2}{2}\left(\frac{d^2r_2}{d\vartheta^2}\right) - \dots$$

$$r_3 = r_2 + \vartheta_1\left(\frac{dr_2}{d\vartheta}\right) + \frac{\vartheta_1^2}{2}\left(\frac{d^2r_2}{d\vartheta^2}\right) + \dots,$$

aus denen sich ergibt:

$$(r_3+r_1)^{-3} = \frac{1}{8r_2^3}\left[1 + \frac{3}{2}\cdot\frac{\vartheta_3-\vartheta_1}{r_2}\cdot\left(\frac{dr_2}{d\vartheta}\right) - \frac{3}{4}\cdot\frac{\vartheta_3^2+\vartheta_1^2}{r_2}\cdot\left(\frac{d^2r_2}{d\vartheta^2}\right) + \frac{3}{2}\cdot\frac{(\vartheta_3-\vartheta_1)^2}{r_2^2}\cdot\left(\frac{dr_2}{d\vartheta}\right)^2\dots\right]$$

$$\frac{r_3-r_1}{(r_3+r_1)^4} = \frac{\vartheta_2}{16r_2^4}\left[\left(\frac{dr_2}{d\vartheta}\right) - \frac{\vartheta_3-\vartheta_1}{2}\cdot\frac{d^2r_2}{d\vartheta^2} + \frac{2(\vartheta_3-\vartheta_1)}{r_2}\cdot\left(\frac{dr_2}{d\vartheta}\right)^2\dots\right].$$

Darnach lautet Oppolzer's Annahme:

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{\theta_1}{\theta_2}\left[1 + \frac{\theta_3(\theta_1+\theta_2)}{6r_2^3} + \frac{\theta_3(\theta_2\theta_3-\theta_1^2)}{4r_2^4}\cdot\left(\frac{dr_2}{d\theta}\right) - \frac{\theta_2\theta_3(\theta_2^2-\theta_1\theta_3)}{8r_2^4}\cdot\left(\frac{d^2r_2}{d\theta^2}\right) + \frac{\theta_2\theta_3^2(\theta_3-\theta_1)}{4r_2^5}\cdot\left(\frac{dr_2}{d\theta}\right)^2\cdots\right]$$

$$\frac{n_3}{n_2} = \frac{\theta_3}{\theta_2}\left[1 + \frac{\theta_1(\theta_2+\theta_3)}{6r_2^3} - \frac{\theta_1(\theta_1\theta_2-\theta_3^2)}{4r_2^4}\cdot\left(\frac{dr_2}{d\theta}\right) - \frac{\theta_1\theta_2(\theta_2^2-\theta_1\theta_3)}{8r_2^4}\cdot\left(\frac{d^2r_2}{d\theta^2}\right) - \frac{\theta_1^2\theta_2(\theta_3-\theta_1)}{4r_2^5}\cdot\left(\frac{dr_2}{d\theta}\right)^2\cdots\right]$$

mithin:

$$\left(\frac{n_1}{n_2}\right)_R - \left(\frac{n_1}{n_2}\right)_O = \frac{\theta_1\theta_3}{\theta_2}\left[\frac{(\theta_1+\theta_2)(7\theta_2^2-3\theta_1^2)}{360r_2^6} + \frac{3\theta_2^3+3\theta_1^2\theta_3-\theta_2\theta_3^2}{40r_2^4}\cdot\left(\frac{d^2r_2}{d\theta^2}\right) + \frac{(\theta_2+3\theta_1)(\theta_3^2+\theta_1^2)}{20r_2^5}\cdot\left(\frac{dr_2}{d\theta}\right)^2\cdots\right]$$

$$\left(\frac{n_3}{n_2}\right)_R - \left(\frac{n_3}{n_2}\right)_O = \frac{\theta_1\theta_3}{\theta_2}\left[\frac{(\theta_2+\theta_3)(7\theta_2^2-3\theta_3^2)}{360r_2^6} + \frac{3\theta_2^3+3\theta_1\theta_3^2-\theta_2\theta_1^2}{40r_2^4}\cdot\left(\frac{d^2r_2}{d\theta^2}\right) + \frac{(\theta_2+3\theta_3)(\theta_3^2+\theta_1^2)}{20r_2^5}\cdot\left(\frac{dr_2}{d\theta}\right)^2\cdots\right].$$

Oppolzer berücksichtigt daher, seiner Angabe entsprechend, in der ersten Annäherung die von der dritten Potenz der Zeit abhängenden Glieder noch vollständig; die vernachlässigten Glieder vierter Ordnung verschwinden aber bei nahe gleichen Zwischenzeiten nicht, sondern stehen bei solchen im Gegentheile mit Ausnahme des letzten sehr nahe im Maximum.

Gibbs endlich wendet bei seiner Methode der Bahnbestimmung die Relationen an

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{\theta_1}{\theta_2}\cdot\frac{1+\mu_1 r_1^{-3}}{1-\mu_2 r_2^{-3}}$$

$$\frac{n_3}{n_2} = \frac{\theta_3}{\theta_2}\cdot\frac{1+\mu_3 r_3^{-3}}{1-\mu_2 r_2^{-3}}$$

$$\mu_1 = \frac{\theta_2\theta_3-\theta_1^2}{12} \qquad \mu_2 = \frac{\theta_1\theta_3+\theta_2^2}{12} \qquad \mu_3 = \frac{\theta_1\theta_2-\theta_3^2}{12},$$

oder in unserer Schreibweise:

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{\theta_1}{\theta_2}\left[1 + \frac{\theta_3(\theta_1+\theta_2)}{6r_2^3} + \frac{\theta_3(\theta_2\theta_3-\theta_1^2)}{4r_2^4}\cdot\left(\frac{dr_2}{d\theta}\right) + \frac{\theta_3(\theta_1+\theta_2)(\theta_1\theta_3+\theta_2^2)}{72r_2^6} - \frac{\theta_3^2(\theta_2\theta_3-\theta_1^2)}{8r_2^4}\left\{\left(\frac{d^2r_2}{d\theta^2}\right) - \frac{4}{r_2}\cdot\left(\frac{dr_2}{d\theta}\right)^2\right\}\cdots\right]$$

$$\frac{n_3}{n_2} = \frac{\theta_3}{\theta_2}\left[1 + \frac{\theta_1(\theta_2+\theta_3)}{6r_2^3} - \frac{\theta_1(\theta_1\theta_2-\theta_3^2)}{4r_2^4}\cdot\left(\frac{dr_2}{d\theta}\right) + \frac{\theta_1(\theta_2+\theta_3)(\theta_1\theta_3+\theta_2^2)}{72r_2^6} - \frac{\theta_1^2(\theta_1\theta_2-\theta_3^2)}{8r_2^4}\left\{\left(\frac{d^2r_2}{d\theta^2}\right) - \frac{4}{r_2}\cdot\left(\frac{dr_2}{d\theta}\right)^2\right\}\cdots\right].$$

Demzufolge beträgt der Fehler von Gibbs' Voraussetzung:

$$\left(\frac{n_1}{n_2}\right)_R - \left(\frac{n_1}{n_2}\right)_g = +\frac{\theta_1\theta_3(\theta_1+\theta_2)(\theta_2+\theta_3)(\theta_3-\theta_1)}{40\theta_2 r_2^4}\left[\frac{1}{9r_2^3} - \frac{d^2r_2}{d\theta^2} + \frac{4}{r_2}\cdot\left(\frac{dr_2}{d\theta}\right)^2\right]\cdots$$

$$\left(\frac{n_3}{n_2}\right)_R - \left(\frac{n_3}{n_2}\right)_g = -\frac{\theta_1\theta_3(\theta_1+\theta_2)(\theta_2+\theta_3)(\theta_3-\theta_1)}{40\theta_2 r_2^4}\left[\frac{1}{9r_2^3} - \frac{d^2r_2}{d\theta^2} + \frac{4}{r_2}\cdot\left(\frac{dr_2}{d\theta}\right)^2\right]\cdots$$

Man erkennt daraus die interessante Thatsache, dass sich für die Verhältnisse der Dreiecksflächen Gibbs' Näherungswerthe in Bezug auf die Glieder der vierten Ordnung genau ebenso verhalten, wie die von Gauss in Bezug auf die der zweiten. Bei gleichen Zwischenzeiten werden diese Verhältnisse bis einschliesslich der Glieder vierter Ordnung streng wiedergegeben; allein selbst bei ungleichen Zwischenzeiten sinkt der Fehler noch immer auf eine Grösse fünfter Ordnung, so lange die Bewegung der Erde als eine der ersten betrachtet werden kann, da auch hier das eine der Verhältnisse um eben so viel zu gross, als das andere zu klein angenommen wird. Unter allen Umständen wird jedoch der weitaus grösste Theil der Glieder vierter Ordnung berücksichtigt.

Dieser Untersuchung zufolge, welche, wie ich glaube, die Tragweite des Gibbs'schen Theorems erst ins rechte Licht gestellt hat, übertrifft die durch dasselbe erzielte Annäherung an die Wahrheit an Genauigkeit noch immer die ersten Annahmen, von denen Oppolzer bei seiner Bahnbestimmungsmethode, und in noch weit höherem Masse die, von denen Gauss dabei ausgeht. Es kann daher unter

Umständen Gibbs' Relation noch eine brauchbare, ja selbst völlig ausreichende Annäherung liefern, wenn Gauss' erste Annahmen für seine Unbekannten des Problemes (P und Q) bereits keine Näherungen mehr sind. Die Verhältnisse, unter denen dies eintritt, werden weiter unten ausführlicher besprochen werden. Wenn aber Beebe und Philipps weiter gehen und am Eingange ihres Mémoirs über die Bahnbestimmung des Kometen 1880, V[1] behaupten, dass Gauss' Methode keine höheren Potenzen der Zeit, als die zweiten berücksichtigt, so ist dies ein Irrthum, der umsomehr einer Berichtigung bedarf, als er sich auch anderwärts vorfindet. Dasselbe besagt nämlich, wenigstens dem Wortlaute nach, auch die Äusserung von Oppolzer auf S. 358 des ersten Bandes seines bereits einmal citirten Lehrbuches, nach welcher man durch Gauss' Methode die »Elemente theoretisch bis auf Grössen erster Ordnung richtig« erhält. Aus diesen Aussprüchen würde nämlich folgen, dass Gauss' Methode blos eine Näherungsmethode sei, die nur gestattet, genäherte Elemente zu berechnen. Dies ist nicht richtig. In den ersten Näherungswerthen für P und Q berücksichtigt Gauss allerdings nur noch Glieder zweiter Ordnung; er zeigt aber, wie man diese Näherungswerthe oder solche, die man sich auf irgend eine andere Art verschafft hat, nach und nach systematisch, eventuell mit Hilfe des beim Ceres-Beispiele erläuterten Kunstgriffes auf den vollkommen strengen Werth bringen kann und dadurch die besten Elemente erhält, die sich überhaupt aus den vorgelegten Beobachtungen ableiten lassen. Gibbs' Methode hingegen ist nur eine Näherungsmethode, mittelst welcher man, wenn die vierten Potenzen der Zeit zur Ermittlung des Verhältnisses der Dreiecksflächen nicht mehr völlig genügen, was sich bei ersten Bahnbestimmungen allerdings selten genug ereignen wird, nie eine vollständige Darstellung der Beobachtungen erzielen kann, weil sie kein Mittel an die Hand gibt, die Dreiecksflächen zu verbessern. Einen Beleg für diese Behauptung bietet eigenthümlicher Weise Beebe's und Philipp's oben angezogene Bahnbestimmung des Kometen 1880 V selbst dar. Trotz der Vorsicht in der Auswahl der Beobachtungen, nach welcher dieselben so gut wie äquidistant sind ($t_2 - t_1 = 13{\cdot}003^{Tg}$; $t_3 - t_2 = 13{\cdot}062^{Tg}$) und in Folge dessen den vorstehenden Untersuchungen gemäss, Gibbs' Theorem die genauesten Werthe liefert, bleiben schliesslich (nach Verbesserung eines sofort in die Augen springenden Versehens) in den drei zu Grunde gelegten Beobachtungen, im Sinne Beob.—Rechn. noch folgende Fehler übrig:

1880		$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
October	25·31	—0ˢ9	—1″0
November . . .	7·32	—0·7	—0·5
» . . .	20·38	+1·5	+0·7

Da die Rechnung durchwegs mit Logarithmen von sieben Decimalen geführt ist, kann man dies wohl nicht mehr als eine vollständige Darstellung der Beobachtungen bezeichnen; es ist daher auch die Aufgabe, einen Kegelschnitt zu suchen, der die drei vorgelegten Beobachtungen vollständig darstellt, hier, wenn auch nur in theoretischer Beziehung, nicht in aller Strenge gelöst.

§. 5.

Umformung der Fundamentalgleichungen.

Zur Untersuchung der Grösse der einzelnen, in eine Bahnbestimmung eintretenden Quantitäten, werden wir uns der Fundamentalgleichungen in der Form 4) bedienen, deren rechte Seite allgemein (6*) lautet:

$$P'_m = \left(\frac{n_1}{n_2} - \frac{N_1}{N_2}\right) A_m + \left(\frac{n_3}{n_2} - \frac{N_3}{N_2}\right) C_m =$$

$$= \left(\frac{n_1}{n_2} A_m + \frac{n_3}{n_2} C_m\right) - \left(\frac{N_1}{N_2} A_m + \frac{N_3}{N_2} C_m\right) =$$

$$= \varphi_m - \Phi_m\,,$$

[1] Gould, Astronomical Journal.

wo die Bedeutung von φ_m und Φ_m klar ist. Setzen wir darin für die Verhältnisse der Dreiecksflächen die oben ermittelten Werthe ein, und beschäftigen wir uns zuvörderst nur mit φ_m, so finden wir:

$$12)\qquad \varphi_m = \frac{\theta_1 A_m + \theta_3 C_m}{\theta_2} + \frac{\theta_1\theta_3}{6\theta_2 r_2^3}\left[(\theta_1+\theta_2)A_m + (\theta_2+\theta_3)C_m\right] +$$

$$+ \frac{\theta_1\theta_3}{4\theta_2}\chi\left[(\theta_2\theta_3-\theta_1^2)A_m - (\theta_1\theta_2-\theta_3^2)C_m\right] +$$

$$+ \frac{\theta_1\theta_3}{360\theta_2 r_2^6}\left[(\theta_1+\theta_2)(7\theta_2^2-3\theta_1^2)A_m + (\theta_2+\theta_3)(7\theta_2^2-3\theta_3^2)C_m\right] -$$

$$- \frac{\theta_1\theta_3}{40\theta_2}\psi\left[\{3(\theta_1^3+\theta_1^2\theta_2+\theta_2^3) - 7\theta_1\theta_2^2\}A_m + \{3(\theta_3^3+\theta_3^2\theta_2+\theta_2^3) - 7\theta_2^2\theta_3\}C_m\right] + \ldots$$

$$\chi = \frac{1}{r_2^4}\cdot\left(\frac{dr_2}{d\theta}\right) \qquad \psi = \frac{1}{r_2^4}\cdot\left(\frac{d^2r_2}{d\theta^2}\right) - \frac{4}{r_2^5}\cdot\left(\frac{dr_2}{d\theta}\right)^2$$

$$A_m = R_1\sin(Q_m - L_1) \qquad C_m = R_3\sin(Q_m - L_3).$$

Der Bau dieser Formel zeigt unmittelbar, dass sie für die numerische Berechnung durch Einführen der nachstehenden Hilfsgrössen sich sehr vereinfachen lässt.

$$\text{H)}\quad \left\{\begin{aligned}
g_1\sin G_1 &= (\theta_1+\theta_2)R_1\sin L_1 + (\theta_2+\theta_3)R_3\sin L_3\\
g_1\cos G_1 &= (\theta_1+\theta_2)R_1\cos L_1 + (\theta_2+\theta_3)R_3\cos L_3\\
g_2\sin G_2 &= (\theta_2\theta_3-\theta_1^2)R_1\sin L_1 - (\theta_1\theta_2-\theta_3^2)R_3\sin L_3\\
g_2\cos G_2 &= (\theta_2\theta_3-\theta_1^2)R_1\cos L_1 - (\theta_1\theta_2-\theta_3^2)R_3\cos L_3\\
g_3\sin G_3 &= (\theta_1+\theta_2)(7\theta_2^2-3\theta_1^2)R_1\sin L_1 + (\theta_2+\theta_3)(7\theta_2^2-3\theta_3^2)R_3\sin L_3\\
g_3\cos G_3 &= (\theta_1+\theta_2)(7\theta_2^2-3\theta_1^2)R_1\cos L_1 + (\theta_2+\theta_3)(7\theta_2^2-3\theta_3^2)R_3\cos L_3\\
g_4\sin G_4 &= (3\theta_2^3-7\theta_2^2\theta_1+3\theta_2\theta_1^2+3\theta_1^3)R_1\sin L_1 + (3\theta_2^3-7\theta_2^2\theta_3+3\theta_2\theta_3^2+3\theta_3^3)R_3\sin L_3\\
g_4\cos G_4 &= (3\theta_2^3-7\theta_2^2\theta_1+3\theta_2\theta_1^2+3\theta_1^3)R_1\cos L_1 + (3\theta_2^3-7\theta_2^2\theta_3+3\theta_2\theta_3^2+3\theta_3^3)R_3\cos L_3.
\end{aligned}\right.$$

Unsere Gleichung lautet jetzt:

$$12^*)\qquad \varphi_m = \frac{\theta_1 A_m + \theta_3 C_m}{\theta_2} - \frac{\theta_1\theta_3}{6\theta_2 r_2^3}\cdot g_1\sin(G_1 - Q_m) - \frac{\theta_1\theta_3}{4\theta_2}g_2\sin(G_2 - Q_m)\chi -$$

$$- \frac{\theta_1\theta_3}{360\theta_2 r_2^6}\cdot g_3\sin(G_3 - Q_m) + \frac{\theta_1\theta_3}{40\theta_2}g_4\sin(G_4 - Q_m)\psi\ \ldots$$

Für Φ_m bedarf es keiner neuen Entwicklungen, da es genau so gebaut ist, wie φ_m; es treten nur an die Stelle der für den Himmelskörper geltenden Grössen die analogen der Erde. Sei also:

$$X = \frac{1}{R_2^4}\left(\frac{dR_2}{d\theta}\right)$$

$$\Psi = \frac{1}{R_2^4}\cdot\left(\frac{d^2R_2}{d\theta^2}\right) - \frac{4}{R_2^5}\cdot\left(\frac{dR_2}{d\theta}\right)^2.$$

Dann ist:

$$13)\quad \left\{\begin{aligned}
\Phi_m = \frac{\theta_1 A_m + \theta_3 C_m}{\theta_2} &- \frac{\theta_1\theta_3}{6\theta_2 R_2^3}\cdot g_1\sin(G_1 - Q_m) - \frac{\theta_1\theta_3}{4\theta_2}g_2\sin(G_2 - Q_m)X -\\
&- \frac{\theta_1\theta_3}{360\theta_2 R_2^6}\cdot g_3\sin(G_3 - Q_m) + \frac{\theta_1\theta_3}{40\theta_2}g_4\sin(G_4 - Q_m)\Psi\ldots
\end{aligned}\right.$$

Wir erhalten also:

$$14)\quad P_m' = \frac{\theta_1\theta_3}{6\theta_2}\Big[g_1 \sin(G_1 - Q_m)\Big(\frac{1}{R_2^3} - \frac{1}{r_2^3}\Big) + \frac{3}{2} g_2 \sin(G_2 - Q_m)(X - \chi) +$$
$$+ \frac{1}{60} g_3 \sin(G_3 - Q_m''')\Big(\frac{1}{R_2^5} - \frac{1}{r_2^5}\Big) - \frac{3}{20} \cdot g_4 \sin(G_4 - Q_4)(\Psi - \psi)\Big]$$

Zwischen mehreren der hier eingeführten Hilfsgrössen bestehen so genähert einfache Relationen, dass deren Verwerthung uns der Berechnung eines grossen Theiles derselben überhebt. Ehe wir jedoch zur Aufsuchung dieser Relationen schreiten, wollen wir uns vorher noch zur Orientirung für verschiedene Verhältnisse der Zwischenzeiten und der Intervalle zwischen den äussersten Beobachtungen durch eine hinreichend scharfe Überschlagsrechnung die Grösse der einzelnen Quantitäten numerisch bestimmen, um an der Hand dieser Zahlenwerthe zum späteren Gebrauche ein klareres Bild über die Bedeutung jeder derselben zu gewinnen, als eine allgemeine Discussion zu geben vermag.

Zu diesem Zwecke wollen wir die obigen Hilfsgrössen dadurch in eine übersichtlichere Form bringen, dass wir die Winkel von einem Punkte aus zählen, dessen Länge $\frac{L_3+L_1}{2}$ beträgt; man hat dann:

$$\text{II*})\quad \begin{cases}
g_1 \sin\Big(G_1 - \frac{L_3+L_1}{2}\Big) = [(\theta_2+\theta_3)R_3 - (\theta_1+\theta_2)R_1]\sin\frac{L_3-L_1}{2} \\
g_1 \cos\Big(G_1 - \frac{L_3+L_1}{2}\Big) = [(\theta_2+\theta_3)R_3 + (\theta_1+\theta_2)R_1]\cos\frac{L_3-L_1}{2} \\
g_2 \sin\Big(G_2 - \frac{L_3+L_1}{2}\Big) = -[(\theta_1\theta_2 - \theta_3^2)R_3 + (\theta_2\theta_3 - \theta_1^2)R_1]\sin\frac{L_3-L_1}{2} \\
g_2 \cos\Big(G_2 - \frac{L_3+L_1}{2}\Big) = -[(\theta_1\theta_2 - \theta_3^2)R_3 - (\theta_2\theta_3 - \theta_1^2)R_1]\cos\frac{L_3-L_1}{2} \\
g_3 \sin\Big(G_3 - \frac{L_3+L_1}{2}\Big) = [(\theta_2+\theta_3)(7\theta_2^2 - 3\theta_3^2)R_3 - (\theta_1+\theta_2)(7\theta_2^2 - 3\theta_1^2)R_1]\sin\frac{L_3-L_1}{2} \\
g_3 \cos\Big(G_3 - \frac{L_3+L_1}{2}\Big) = [(\theta_2+\theta_3)(7\theta_2^2 - 3\theta_3^2)R_3 + (\theta_1+\theta_2)(7\theta_2^2 - 3\theta_1^2)R_1]\cos\frac{L_3-L_1}{2} \\
g_4 \sin\Big(G_4 - \frac{L_3+L_1}{2}\Big) = [(3\theta_2^3 - 7\theta_2^2\theta_3 + 3\theta_2\theta_3^2 + 3\theta_3^3)R_3 - (3\theta_2^3 - 7\theta_2^2\theta_1 + 3\theta_2\theta_1^2 + 3\theta_1^3)R_1]\sin\frac{L_3-L_1}{2} \\
g_4 \cos\Big(G_4 - \frac{L_3+L_1}{2}\Big) = [(3\theta_2^3 - 7\theta_2^2\theta_3 + 3\theta_2\theta_3^2 + 3\theta_3^3)R_3 + (3\theta_2^3 - 7\theta_2^2\theta_1 + 3\theta_2\theta_1^2 + 3\theta_1^3)R_1]\cos\frac{L_3-L_1}{2}.
\end{cases}$$

Führt man hierin überall $\frac{R_1+R_3}{2}$ statt R_1 und R_3 ein, was wenigstens für die Hilfsgrössen, welche zu den Gliedern höherer Ordnung gehören, ganz bedeutungslos ist, und setzt man weiter:

$$g_1 = \frac{R_3+R_1}{2}\theta_2\gamma_1 \qquad g_2 = \frac{R_3+R_1}{2}\theta_2^2\gamma_2$$

$$g_3 = \frac{R_3+R_1}{2}\theta_2^3\gamma_3 \qquad g_4 = \frac{R_3+R_1}{2}\theta_2^3\gamma_4$$

$$\frac{\theta_1}{\theta_2} = x \qquad \frac{\theta_3}{\theta_2} = \frac{\theta_2-\theta_1}{\theta_2} = 1 - x,$$

so schrumpfen unsere Gleichungen in die nachstehenden zusammen:

H**)

$$
\begin{aligned}
\gamma_1 \sin\left(G_1-\frac{L_3+L_1}{2}\right) &= (1-2x)\sin\frac{L_3-L_1}{2}\\
\gamma_1 \cos\left(G_1-\frac{L_3+L_1}{2}\right) &= 3\cos\frac{L_3-L_1}{2}\\
\gamma_2 \sin\left(G_2-\frac{L_3+L_1}{2}\right) &= -2x(1-x)\sin\frac{L_3-L_1}{2}\\
\gamma_2 \cos\left(G_2-\frac{L_3+L_1}{2}\right) &= 2(1-2x)\cos\frac{L_3-L_1}{2}\\
\gamma_3 \sin\left(G_3-\frac{L_3+L_1}{2}\right) &= (1-2x)(1+3x-3x^2)\sin\frac{L_3-L_1}{2}\\
\gamma_3 \cos\left(G_3-\frac{L_3+L_1}{2}\right) &= 15(1+x-x^2)\cos\frac{L_3-L_1}{2}\\
\gamma_4 \sin\left(G_4-\frac{L_3+L_1}{2}\right) &= -(1-2x)(1+3x-3x^2)\sin\frac{L_3-L_1}{2}\\
\gamma_4 \cos\left(G_4-\frac{L_3+L_1}{2}\right) &= 5(1-3x+3x^2)\cos\frac{L_3-L_1}{2}.
\end{aligned}
$$

Das Verhältniss $x:1-x$ stellt das Verhältniss der Zwischenseiten dar, bei dem man in der Praxis wohl selten über ein ungünstigeres wie 3 : 7 hinausgehen wird. Supponiren wir also für x Werthe von 0·3 bis 0·7 in Zwischenstufen von 0·1 fortschreitend, so finden wir zunächst:

x	$1-2x$	$x(1-x)$	$1+x-x^2$	$1-3x+3x^2$	$(1-2x)\times(1+3x-3x^2)$
0·3	+0·4	+0·21	+1·21	+0·37	+0·652
0·4	+0·2	0·24	1·24	0·28	+0·344
0·5	0·0	0·25	1·25	0·25	0·000
0·6	−0·2	0·24	1·24	0·28	−0·344
0·7	−0·4	+0·21	+1·21	+0·37	−0·652

Nehmen wir nun für das Zeitintervall $t_3-t_1 = T_2$: 20, 30 und 40 Tage an und setzen wir für die tägliche Winkelbewegung der Erde 1° was für eine Überschlagsrechnung keinen irgendwie erheblichen Fehler veranlassen kann, so erhalten wir folgendes Tableau, in welchem $G'_m = G_m - \frac{L_3+L_1}{2}$ bedeutet.

$T_2 = 20^{Tg}$ $\log \theta_2 = 9\cdot53661$ $\log \theta_2^2 = 9\cdot07322$

x	$\log \gamma_1$	$\log(1\cdot5\,\gamma_2)$	$\log\left(\frac{1}{60}\gamma_3\right)$	$\log(0\cdot15\,\gamma_4)$	x
0·3	0·47058	0·07429	9·47409	9·43744	0·7
0·4	0·47050	9·78102	9·48471	9·31598	0·6
0·5	0·47047	9·11473	9·48820	9·26635	0·5

x	G'_1	G'_2	G'_3	G'_4
0·3	+1°3	− 5°3	+0°4	−3°0
0·4	+0·7	12·0	+0·2	−2·5
0·5	0·0	90·0	0·0	0·0
0·6	−0·7	168·0	−0·2	+2·5
0·7	−1·3	−174·7	−0·4	+3·6

$T_2 = 30^{Tg}$ $\log \theta_2 = 9\cdot71270$ $\log \theta_2^2 = 9\cdot42541$

x	$\log \gamma_1$	$\log(1\cdot5\,\gamma_2)$	$\log\left(\frac{1}{60}\gamma_3\right)$	$\log(1\cdot15\,\gamma_4)$	x
0·3	0·46234	0·06837	9·46569	9·43013	0·7
0·4	0·46213	9·78443	9·47631	9·30810	0·6
0·5	0·46206	9·28800	9·47979	9·25794	0·5

x	G_1'	G_2'	G_3'	G_4'
0·3	+2°1	− 8°0	+0°6	−5°4
0·4	+1·0	17·8	+0·3	−3·8
0·5	0·0	90·0	0·0	0·0
0·6	−1·0	162·2	−0·3	+3·8
0·7	−2·1	−172·0	−0·6	+5·4

$$T_2 = 40^{Tg} \qquad \log \theta_2 = 9\cdot 83764 \qquad \log \theta_2^2 = 9\cdot 67528$$

x	$\log \gamma_1$	$\log(1\cdot 5\gamma_2)$	$\log\left(\frac{1}{60}\gamma_3\right)$	$\log(0\cdot 15\ \gamma_4)$	x
0·3	0·45062	0·05996	9·45376	9·41980	0·7
0·4	0·45024	9·78907	9·46436	9·29694	0·6
0·5	0·45011	9·40911	9·46784	9·24599	0·5

x	G_1'	G_2'	G_3'	G_4'
0·3	+2°8	− 10°8	+0°8	−7°3
0·4	+1·4	23·4	+0·4	−5·1
0·5	0·0	90·0	0·0	0·0
0·6	−1·4	156·6	−0·4	+5·1
0·7	−2·8	−169·2	−0·8	+7·3

Aus dieser Tabelle ist ersichtlich:

1. Dass γ_1 und γ_3 von dem Verhältnisse der Zwischenzeiten fast ganz unabhängig sind, und dass auch γ_4 erst schneller zu wachsen beginnt, wenn dieselben sehr ungleich werden.

2. Dass G_1' und G_3' stets sehr klein bleiben, und dass dies auch für G_4' gilt, so lange die Zwischenzeiten nicht gar zu ungleich sind, und das Intervall 30 Tage nicht überschreitet. Übrigens haben etwas grössere Werthe von G_4' wenig zu bedeuten, da dieser Hilfswinkel, wie wir gleich sehen werden, zu den im Allgemeinen kleinsten Gliede gehört, so dass selbst in den extremsten hier betrachteten Fällen die Annahme $G_4' = 0$ nur dann merkbare Fehler hervorrufen kann, wenn die durch die Beobachtungsorte gelegten grössten Kreise nahe am Sonnenorte vorübergehen (d. h. $G_4 - Q_m$ klein ist), also nur dann, wenn die Bahn sich überhaupt blos unsicher bestimmen lässt.

Wir werden daher für die Überschlagsrechnung im Folgenden:

$$G_1' = G_3' = G_4' = 0$$

also:

$$G_1 = G_3 = G_4 = \frac{L_3 + L_1}{2}$$

setzen, und zur Abkürzung schreiben:

$$k_2 = \frac{3}{2} \cdot \frac{\gamma_2}{\gamma_1} \qquad k_3 = \frac{1}{60} \cdot \frac{\gamma_3}{\gamma_1} \qquad k_4 = \frac{3}{20} \cdot \frac{\gamma_4}{\gamma_1}$$

$$F_2 = \frac{\sin(G_2 - Q_m)}{\sin(G_1 - Q_m)}.$$

Der weiteren Discussion legen wir also P_m' in der folgenden Form zu Grunde:

$$\text{O}\left\{\begin{aligned}
\varphi_m &= \frac{\theta_1 A_m + \theta_3 C_m}{\theta_2} - \frac{\theta_1 \theta_3}{12}(R_3 + R_1)\,\gamma_1 \sin(G_1 - Q_m)\left[\frac{1}{r_2^3} + k_2 F_2 \theta_2 \chi + \frac{k_3 \theta_2^2}{r_2^6} - k_4 \theta_2^2 \psi\right] \\
\Phi_m &= \frac{\theta_1 A_m + \theta_3 C_m}{\theta_2} - \frac{\theta_1 \theta_3}{12}(R_3 + R_1)\,\gamma_1 \sin(G_1 - Q_m)\left[\frac{1}{R_2^3} + k_2 F_2 \theta_2 X + \frac{k_3 \theta_2^2}{R_2^6} - k_4 \theta_2^2 \Psi\right] \\
P_m' &= \frac{\theta_1 \theta_3}{12}(R_3 + R_1)\,\gamma_1 \sin(G_1 - Q_m)\left[\left(\frac{1}{R_2^3} - \frac{1}{r_2^3}\right) + k_2 F_2 \theta_2 (X - \chi) + k_3 \theta_2^2 \left(\frac{1}{R_2^6} - \frac{1}{r_2^6}\right) - k_4 \theta_2^2 (\Psi - \psi)\right].
\end{aligned}\right.$$

Der Vollständigkeit halber mögen auch die Werthe der k und deren Producte in die entsprechenden Potenzen von ϑ_2 hier Platz finden.

I.

x	$\log k_2$			$\log k_3$			$\log k_4$			x
	20^{Tg}	30^{Tg}	40^{Tg}	20^{Tg}	30^{Tg}	40^{Tg}	20^{Tg}	30^{Tg}	40^{Tg}	
0·3	9·60371	9·60603	9·60934	9·00351	9·00335	9·00314	8·96086	8·96779	8·96918	0·7
0·4	9·31052	9·32230	9·33883	9·01421	9·01418	9·01412	8·84548	8·84597	8·84670	0·6
0 5	8·64426	8·82600	8·95900	9·01773	9·01773	9·01773	8·79588	8·79588	8·79588	0·5

II.

x	$T_2=20^{Tg}$			$T_2=30^{Tg}$			$T_2=40^{Tg}$			x
	$\log(k_2\vartheta_2)$	$\log(k_3\vartheta_2^2)$	$\log(k_4\vartheta_2^2)$	$\log(k_2\vartheta_2)$	$\log(k_3\vartheta_2^2)$	$\log(k_4\vartheta_2^2)$	$\log(k_2\vartheta_2)$	$\log(k_3\vartheta_2^2)$	$\log(k_4\vartheta_2^2)$	
0·3	9 14032	8·07673	8·04008	9·31873	8 42876	8·39320	9·44698	8·67842	8·64446	0·7
0·4	8·84713	8·08743	7·91870	9·03500	8·43959	8·27138	9·17647	8·68940	8·52198	0·6
0·5	8·18087	8·09095	7·86910	8·53870	8·44314	8·22129	8·79664	8·69301	8·47116	0·5

Gestützt auf die Zahlenwerthe der obigen Tabelle, werden wir nun die Vereinfachung der Hilfsgrössen $g_3\,G_3$ und $g_4\,G_4$ vornehmen.

Aus unseren Gleichungen H) findet man leicht:

$$g_3 \sin G_3 = \frac{25}{4}\vartheta_2^2 \cdot g_1 \sin G_1 + \frac{3}{4}(\vartheta_3-\vartheta_1)\Big[(\vartheta_1+\vartheta_2)(\vartheta_2+2\vartheta_1)R_1 \sin L_1 - (\vartheta_2+\vartheta_3)(\vartheta_2+2\vartheta_3)R_3 \sin L_3\Big]$$

$$g_3 \cos G_3 = \frac{25}{4}\vartheta_2^2 \cdot g_1 \cos G_1 + \frac{3}{4}(\vartheta_3-\vartheta_1)\Big[(\vartheta_1+\vartheta_2)(\vartheta_2+2\vartheta_1)R_1 \cos L_1 - (\vartheta_2+\vartheta_3)(\vartheta_2+2\vartheta_3)R_3 \cos L_3\Big]$$

$$g_4 \sin G_4 = \frac{5}{12}\vartheta_2^2 \cdot g_1 \sin G_1 + \frac{1}{12}(\vartheta_3-\vartheta_1)\Big[(31\vartheta_2\vartheta_3+40\vartheta_1\vartheta_3-14\vartheta_1^2)R_1 \sin L_1 - (31\vartheta_1\vartheta_2+40\vartheta_1\vartheta_3-14\vartheta_3^2)R_3 \sin L_3\Big]$$

$$g_4 \cos G_4 = \frac{5}{12}\vartheta_2^2 \cdot g_1 \cos G_1 + \frac{1}{12}(\vartheta_3-\vartheta_1)\Big[(31\vartheta_2\vartheta_3+40\vartheta_1\vartheta_3-14\vartheta_1^2)R_1 \cos L_1 - (31\vartheta_1\vartheta_2+40\vartheta_1\vartheta_3-14\vartheta_3^2)R_3 \cos L_3\Big].$$

Um die mit $(\vartheta_3-\vartheta_1)$ multiplicirten Glieder rechter Hand näherungsweise auszuwerthen, nehme man statt R_1, R_3; L_1, L_3 überall an: $\frac{R_3+R_1}{2}$ und $\frac{L_3+L_1}{2}$; man hat dann:

$$g_3 \sin G_3 = \frac{25}{4}\vartheta_2^2 . g_1 \sin G_1 - \frac{15}{4}(\vartheta_3-\vartheta_1)^2\vartheta_2\,\frac{R_3+R_1}{2}\sin\frac{L_3+L_1}{2}$$

$$g_3 \cos G_3 = \frac{25}{4}\vartheta_2^2 . g_1 \cos G_1 - \frac{15}{4}(\vartheta_3-\vartheta_1)^2\vartheta_2\,\frac{R_3+R_1}{2}\cos\frac{L_3+L_1}{2}$$

$$g_4 \sin G_4 = \frac{5}{12}\vartheta_2^2 . g_1 \sin G_1 + \frac{15}{4}(\vartheta_3-\vartheta_1)^2\vartheta_2\,\frac{R_3+R_1}{2}\sin\frac{L_3+L_1}{2}$$

$$g_4 \cos G_4 = \frac{5}{12}\vartheta_2^2 . g_1 \cos G_1 + \frac{15}{4}(\vartheta_3-\vartheta_1)^2\vartheta_2\,\frac{R_3+R_1}{2}\cos\frac{L_3+L_1}{2}.$$

Hebt man darin $g_1 \sin G_1$ und $g_1 \cos G_1$ mit ihren betreffenden Coëfficienten als Factoren heraus, und führt man dann im Restgliede auch für $g_1 \sin G_1$ und $g_1 \cos G_1$ dieselben Vereinfachungen wie oben ein, so findet man:

$$g_3 \begin{matrix}\sin\\\cos\end{matrix}\left\{G_3\right\} = \left[1 - \frac{1}{5}\cdot\left(\frac{\theta_3-\theta_1}{\theta_2}\right)^2\right]\frac{25}{4}\theta_2^2 g_1 \begin{matrix}\sin\\\cos\end{matrix}\left\{G_1\right\} = 6{\cdot}2\,\theta_2^2 g_1 \begin{matrix}\sin\\\cos\end{matrix}\left\{G_1\right\}$$

$$g_4 \begin{matrix}\sin\\\cos\end{matrix}\left\{G_4\right\} = \left[1 + 3\cdot\left(\frac{\theta_3-\theta_1}{\theta_2}\right)^2\right]\frac{5}{12}\theta_2^2 g_1 \begin{matrix}\sin\\\cos\end{matrix}\left\{G_1\right\} = \frac{7}{15}\theta_2^2 g_1 \begin{matrix}\sin\\\cos\end{matrix}\left\{G_1\right\}.$$

Nehmen wir nun als Durchschnittswerth für $\frac{\theta_3-\theta_1}{\theta_2} = 0{\cdot}2$ $(\theta_3:\theta_1 = 3:2)$, so bekommen wir, wie oben schon eingesetzt ist:

$$\frac{25}{4}\left[1 - \frac{1}{5}\left(\frac{\theta_3-\theta_1}{\theta_2}\right)^2\right] = 6{\cdot}2$$

$$\frac{5}{12}\left[1 + 3\left(\frac{\theta_3-\theta_1}{\theta_2}\right)^2\right] = \frac{7}{15}.$$

Man wird daher mit einer stets ausreichenden Genauigkeit annehmen können:

$$15)\quad \varphi_m = \frac{\theta_1 A_m + \theta_3 C_m}{\theta_2} - \frac{\theta_1\theta_3}{6\theta_2} g_1 \sin(G_1 - \Omega_m)\left[\frac{1}{r_2^3} + \frac{0\cdot 1\,\theta_2^2}{r_2^6} - 0\cdot 07\,\theta_2^2\psi\right] - \frac{\theta_1\theta_3}{4\theta_2} g_2 \sin(G_2 - \Omega_m)\chi.$$

Für g_1 und g_2 folgt aus dem Früheren sehr leicht:

$$g_1^2 = [(\theta_1+\theta_2)R_1 + (\theta_2+\theta_3)R_3]^2\cos^2\frac{L_3-L_1}{2} + [(\theta_1+\theta_2)R_1 - (\theta_2+\theta_3)R_3]^2\sin^2\frac{L_3-L_1}{2}$$

$$g_2^2 = [(\theta_2\theta_3-\theta_1^2)R_1 - (\theta_1\theta_2-\theta_3^2)R_3]^2\cos^2\frac{L_3-L_1}{2} + [(\theta_2\theta_3-\theta_1^2)R_1 + (\theta_1\theta_2-\theta_3^2)R_3]^2\sin^2\frac{L_3-L_1}{2}.$$

Setzt man darin $\sqrt{R_1 R_3}$ statt R_1 und R_3, so erhält man für g_1 und g_2 die sehr genäherten Werthe:

$$g_1^2 = R_1 R_3\left[\left(3\theta_2\cos\frac{L_3-L_1}{2}\right)^2 + (\theta_3-\theta_1)^2\sin^2\frac{L_3-L_1}{2}\right]$$

$$g_2^2 = 4R_1R_3\left[\theta_2^2(\theta_3-\theta_1)^2\cos^2\frac{L_3-L_1}{2} + \theta_1^2\theta_3^2\sin^2\frac{L_3-L_1}{2}\right].$$

Aus diesen geht hervor, dass sehr nahe

$$g_1 = 3\theta_2\sqrt{R_1R_3}\cos\frac{1}{2}(L_3-L_1)$$

und g_2 höchstens eine kleine Grösse zweiter Ordnung ist.

§. 6.

Erörterung des Specialfalles, in dem die Beobachtungen in einem grössten Kreise liegen.

An diesem Punkte angelangt, dürfte es auch am Platze sein, die Folgen zu besprechen, welche es für eine Bahnbestimmung nach sich zieht, wenn die drei Orte des Gestirnes in einem grössten Kreise liegen, und die Modalitäten zu erörtern, unter denen dies eintreten kann.

Die Bedingung, dass die drei Orte eines Himmelskörpers in einem grössten Kreise liegen, lautet:

$$\Omega_1 = \Omega_2 = \Omega_3 = \Omega_m$$

$$P_1' = P_2' = P_3' = P_m' = \varphi_m - \Phi_m = o$$

oder, wenn wir für φ_m und Φ_m unseren zuletzt (15) dafür entwickelten Ausdruck in Anspruch nehmen:

$$\left[\left(\frac{1}{r_2^3}-\frac{1}{R_2^3}\right)\left(1+\frac{0\cdot 1\,\theta_2^2}{r_2^3}+\frac{0\cdot 1\,\theta_2^2}{R_2^3}\right)-0.07\theta_2^2\,(\psi-\Psi)\right] g_1 \sin(G_1-\mathcal{Q}_m)+\frac{3}{2}\,g_2 \sin(G_2-\mathcal{Q}_m)\,[\chi-X]=0.$$

Zur Erleichterung der Discussion wollen wir sie in drei Unterabtheilungen führen.

I. Der grösste Kreis geht nicht durch den mittleren Sonnenort.

Dies vorausgesetzt, ist $\mathcal{Q}_m$ von L_2 und damit auch von G_1 verschieden, da das letztere $\frac{L_1+L_3}{2}$, also auch L_2 nahe gleich ist. Da ferner g_2 einen viel kleineren Werth besitzt, als g_1, kann die obige Gleichung nur stattfinden für

$$r_2 \text{ nahe gleich } R_2.$$

Aus derselben lässt sich aber auch umgekehrt folgern, dass, sobald r_2 nahe gleich R_2 wird, sich der Himmelskörper nahe in einem grössten Kreise bewegen muss.

Dieser Satz kann höchstens dann eine Ausnahme erleiden, wenn die Entfernung des Gestirnes von der Erde ganz ungewöhnlich klein wird; doch ist mir kein Komet bekannt, bei dem dies der Fall gewesen wäre. Vom Kometen 1472, der sich Januar 21 der Erde angeblich bis $\rho=0\cdot033$ näherte, sind die vorhandenen Beobachtungen zu unsicher, um ein Urtheil darüber fällen zu können; hingegen bewegte sich der Lexell'sche Komet (1770 I) während seiner Erdnähe (Juli 1 mit $\rho=0\cdot016$) sehr nahe in einem grössten Kreise, und nicht minder der Komet 1862 II (Juli 4 mit $\rho=0\cdot095$).

Dass die Bewegung eines Himmelskörpers in einem grössten Kreise, der nicht durch den mittleren Sonnenort hindurchgeht, die Sicherheit der Bahnbestimmung nicht beeinträchtige, hat, wenn ich nicht irre, zuerst Hansen ausgesprochen; man muss nur die Formeln auf entsprechende Weise umstellen, was weiter unten am geeigneten Orte geschehen wird.

II. Die beiden äussersten Orte des Himmelskörpers fallen zusammen.

Man kann dies als eine Abart des eben betrachteten Falles bezeichnen, da wieder alle drei Orte in einem und demselben grössten Kreise liegen. Es ist jedoch jetzt nicht nur $K=0$ (Gleichung C), sondern auch $a_2=b_2=c_2=0$ (Gleichung D). In Folge dessen wird die Gleichung, welche ρ_2' ergeben soll, identisch Null und r_2 aus ihr unbestimmbar; a_1, b_1, c_1, sowie a_3, b_3, c_3 hingegen, und damit P_1' und P_3' verschwinden nicht identisch, und liefern deshalb dieselbe Bedingungsgleichung wie oben.

Die Bahn erscheint hier nur aus dem Grunde unbestimmbar, weil deren Ermittlung von r_2 abhängig gemacht wurde, was durch geeignete Transformationen umgangen werden kann. Doch wollen wir uns dabei umso weniger aufhalten, als man gleich bei der Auswahl der Beobachtungen diesen Specialfall zu vermeiden in der Lage ist.

III. Der grösste Kreis geht durch den mittleren Sonnenort.

Betrachten wir nun P_m (6) statt P_m', so lautet die Bedingung hiefür:

$$P_1=P_2=P_3=P_m=\frac{n_1}{n_2}A_m+\frac{n_3}{n_2}C_m-B_m=0.$$

Des weiteren ist jetzt $\mathcal{Q}_1=\mathcal{Q}_2=\mathcal{Q}_3=L_2$, also $B_m=0$, daher:

$$\frac{n_1}{n_2}A_m+\frac{n_3}{n_2}C_m=0.$$

In gleicher Weise gilt bei $B_m=0$ für die Erde:

$$\frac{N_1}{N_2}A_m+\frac{N_3}{N_2}C_m=0.$$

Aus der Verbindung dieser beiden Gleichungen resultirt:

$$\frac{n_1}{n_3} - \frac{N_1}{N_3} = 0,$$

oder in Reihen aufgelöst:

$$\frac{1}{6}(\theta_3 - \theta_1)\left[\left(\frac{1}{r_2^3} - \frac{1}{R_2^3}\right) + \frac{7\theta_3^2 - 3\theta_1^2}{60}\left(\frac{1}{r_2^6} - \frac{1}{R_2^6}\right) - \frac{9(\theta_2^2 - 2\theta_1\theta_3)}{20}(\psi - \Psi)\right] + \frac{\theta_2^2 - 3\theta_1\theta_3}{4}(\chi - X) = 0.$$

Sind die Zwischenzeiten, also θ_3 und θ_1 einander nicht gleich, so wird diese Gleichung wieder nur befriedigt für:

$$r_2 = R_2.$$

Sind jedoch die Zwischenzeiten gleich, so ist dies nicht unbedingt nothwendig; es genügt:

$$\chi = X$$

$$\frac{1}{r_2^4} \cdot \frac{\varepsilon \sin v}{\sqrt{q(1+\varepsilon)}} = \frac{\varepsilon_0 \sin V}{R_2^4 \sqrt{1-\varepsilon_0^2}},$$

wo ε_0 die Excentricität der Erdbahn, V die wahre Anomalie der Erde vorstellt. Da nun ε_0 sehr klein ist, besagt diese Gleichung eigentlich weiter nichts, als dass:

$$\frac{\varepsilon \sin v}{r_2^4 \sqrt{q(1+\varepsilon)}}$$

klein sein muss, was auf vielfache Art zu erreichen ist; die Bahn bleibt daher jedenfalls unbestimmbar. Es lässt sich übrigens unschwer nachweisen, dass, wenn r_2 nicht nahe gleich R_2 ist, das Gestirn nicht in einem grössten Kreise einherging, sondern in einer Curve mit einem Wendepunkte, welcher gerade zur Mitte der Zeit und in der Verbindungslinie der äussersten Orte eintrat. Dass aber ein solcher Lauf nur durch ein zufälliges Zusammentreffen einer Reihe hiefür selten günstiger Momente herbeigeführt werden kann, liegt auf der Hand; man kann daher fast mit Gewissheit annehmen, dass ein Himmelskörper auch dann nur in einem grössten Kreise sich bewege, der den mittleren Sonnenort streift, wenn seine Entfernung von der Sonne der Einheit nahe kommt. Zur Erhärtung dieser Behauptung könnte sicher eine stattliche Zahl von Kometen namhaft gemacht werden, wenn die Bahnbestimmung derselben nach einer Methode durchgeführt würde, welche diese Thatsache ohne eine specielle Untersuchung unmittelbar erkennen liesse; so bin ich aber augenblicklich nur in der Lage, drei Beispiele hiefür beizubringen, nämlich die Kometen 1869 III, 1877 V, 1885 III.

Die vorstehende Untersuchung hat daher zu dem wie ich glaube neuen und nicht unwichtigen, für den ersten Augenblick jedoch ziemlich unerwarteten Resultate geführt, dass sich, von seltenen Ausnahmen abgesehen, ein Himmelskörper nur dann in einem grössten Kreise bewegen kann, aber auch muss, wenn seine Entfernung von der Sonne der halben Erdbahnaxe nahe gleich ist. Bei näherer Überlegung erkennt man aber sofort, dass dies eigentlich nur ein Corollar des schönen Lambert'schen Satzes ist, nach welchem man aus der Krümmung der scheinbaren Bahn beurtheilen kann, ob das Gestirn eine grössere oder geringere Entfernung von der Sonne besitze, als die Erde.

Die weiteren Ergebnisse meiner Untersuchung stimmen mit Einigem von dem nicht überein, was Gauss in den Artikeln 114, 160 und 162 der Theoria motus ausspricht. Dies rührt zum grossen Theile wohl nur daher, dass Gauss den Specialwerth $r_2 = R_2$ von seinen Betrachtungen ausschliesst, bei dem allein, wie wir jetzt wissen, die Bewegung in einem grössten Kreise vor sich gehen kann.

Es verdient übrigens noch besonders hervorgehoben zu werden, dass, wenn man auch aus drei Beobachtungen bei unbestimmt gelassener Excentricität eine Bahn nicht ermitteln kann, sich doch das Verhältniss der geocentrischen Distanzen der drei Orte stets mit einer ziemlich grossen Sicherheit finden

lässt. Um dies nachzuweisen, multipliciren wir die dritte unserer Grundgleichungen A) des §. 2 mit x und addiren sie hierauf zur zweiten, wodurch wir erhalten:

$$n_1\rho_1'[\sin(\lambda_1-\Pi)+x\operatorname{tg}\beta_1]-n_2\rho_2'[\sin(\lambda_2-\Pi)+x\operatorname{tg}\beta_2]+n_3\rho_3'[\sin(\lambda_3-\Pi)+x\operatorname{tg}\beta_3]=$$
$$=n_1R_1\sin(L_1-\Pi)-n_2R_2\sin(L_2-\Pi)+n_3R_3\sin(L_3-\Pi).$$

Aus dieser Gleichung kann man durch entsprechende Wahl von x irgend eines der ρ' wegschaffen, ohne den willkürlichen Winkel Π zu tangiren, und ohne im Ausdrucke rechter Hand, den wir Kürze halber E nennen wollen, eine Änderung herbeizuführen. Wir gewinnen so die folgenden drei Relationen, in denen die q und $\underset{\sim}{Q}$ dieselben Hilfsgrössen wie immer darstellen.

$$n_3\rho_3'q_2\sin(\underset{\sim}{Q}_2-\Pi)\operatorname{tg}\beta_1-n_2\rho_2'q_3\sin(\underset{\sim}{Q}_3-\Pi)\operatorname{tg}\beta_2=-E\operatorname{tg}\beta_1$$
$$n_1\rho_1'q_2\sin(\underset{\sim}{Q}_2-\Pi)\operatorname{tg}\beta_1-n_2\rho_2'q_1\sin(\underset{\sim}{Q}_1-\Pi)\operatorname{tg}\beta_2=+E\operatorname{tg}\beta_3$$
$$n_1\rho_1'q_3\sin(\underset{\sim}{Q}_3-\Pi)-n_3\rho_3'q_1\sin(\underset{\sim}{Q}_1-\Pi)=+E.$$

Der beiden ersten Gleichungen bedienen sich Fabritius und R. Vogel in ihren Eingangs citirten Abhandlungen, um auf sie in Verbindung mit der von uns zur Bestimmung von ρ_2 und r_2 verwendeten Gleichung ihre Methoden der Bahnbestimmung mit Benützung des Gibbs'schen Theoremes zu basiren; die dritte Gleichung ist die Grundlage der Olbers'schen Methode.

Sind die Zwischenzeiten kleine Grössen erster Ordnung, und gilt dies auch von den geocentrischen Bewegungen, so gehören die Glieder linker Hand der zweiten Ordnung an, E aber der dritten. Übergeht man es daher ganz und ersetzt man die Dreiecksflächen durch die Zwischenzeiten, d. h. schreibt man einfach:

$$\frac{\rho_3'}{\rho_2'}=\frac{\theta_2q_3\sin(\underset{\sim}{Q}_3-\Pi)\operatorname{tg}\beta_2}{\theta_3q_2\sin(\underset{\sim}{Q}_2-\Pi)\operatorname{tg}\beta_1}=M_1$$
$$\frac{\rho_1'}{\rho_2'}=\frac{\theta_2q_1\sin(\underset{\sim}{Q}_1-\Pi)\operatorname{tg}\beta_2}{\theta_1q_2\sin(\underset{\sim}{Q}_2-\Pi)\operatorname{tg}\beta_1}=M_2$$
$$\frac{\rho_3'}{\rho_1'}=\frac{\theta_1q_3\sin(\underset{\sim}{Q}_3-\Pi)}{\theta_3q_1\sin(\underset{\sim}{Q}_1-\Pi)}=M,$$

so erhält man die M mindestens bis auf Grössen erster Ordnung genau, kann sie aber durch zweckentsprechende Wahl von Π in der Regel noch um eine Ordnung schärfer bekommen. Denn setzt man den willkürlichen Winkel $\Pi:L_1,\ L_2$ oder L_3, so wird E, wie man ohne Mühe erkennt, auf eine Grösse vierter Ordnung herabgedrückt; diese Annahme ist aber an die Bedingung gebunden, dass die $\underset{\sim}{Q}$ nicht zu nahe an den L liegen, d. h. dass die durch die beobachteten Orte gezogenen grössten Kreise nicht zu nahe an den Sonnenorten vorüberführen.

Die Kenntniss des Verhältnisses der geocentrischen Distanzen genügt jedoch für sich allein nicht zur Berechnung einer Bahn, wohl aber dann, wenn ausserdem eines der Elemente, z. B. die Excentricität bekannt ist, oder wie bei der Berechnung einer Kometenbahn als bekannt vorausgesetzt wird. Es wird dadurch die Bahn auch in dem Falle bestimmbar, wo die drei beobachteten Orte sehr nahe in einem grössten Kreise liegen, der durch den mittleren Sonnenort hindurchgeht. In der Kometentheorie begründet dies den sogenannten Ausnahmefall der Olbers'schen Methode, den ich am Schlusse noch eingehender zu besprechen mir vorbehalte.

§. 7.

Genäherte Auswerthung der einzelnen in Betracht kommenden Glieder.

Es erübrigt uns jetzt noch, für die einzelnen Gruppen von Himmelskörpern, die bei Bahnbestimmungen in Betracht kommen, Grenzwerthe für deren Radienvectoren und die χ und ψ (9*) genannten Grössen aufzusuchen.

Bekanntlich ist:

$$r = \frac{a\,(1-\varepsilon^2)}{1+\varepsilon\cos v} = \frac{q\,(1+\varepsilon)}{1+\varepsilon\cos v}$$

$$\frac{dr}{d\theta} = \frac{\varepsilon \sin v}{\sqrt{a\,(1-\varepsilon^2)}} = \frac{\varepsilon \sin v}{\sqrt{q\,(1+\varepsilon)}}$$

$$\frac{d^2 r}{d\theta^2} = \frac{\varepsilon \cos v}{r^2}.$$

Es ist also, wenn wir einfachheitshalber überall den Index 2 auslassen, da dies hier zu keinen Irrungen Anlass geben kann

$$\chi = \frac{1}{r^4}\cdot\left(\frac{dr}{d\theta}\right) = \frac{\varepsilon\,(1+\varepsilon\cos v)^4 \sin v}{[q\,(1+\varepsilon)]^{\frac{9}{2}}}$$

$$\psi = \frac{1}{r^4}\cdot\left(\frac{d^2r}{d\theta^2}\right) - \frac{4}{r^5}\cdot\left(\frac{dr}{d\theta}\right)^2 = \frac{\varepsilon\,(1+\varepsilon\cos v)^5\,(\cos v + 5\varepsilon\cos^2 v - 4\varepsilon)}{[q\,(1+\varepsilon)]^6}.$$

Das Maximum von:

$$\sin v\,(1+\varepsilon\cos v)^4$$

findet statt für:

$$5\varepsilon\cos^2 v + \cos v - 4\varepsilon = 0$$

$$\cos v = \frac{\sqrt{80\varepsilon^2+1}-1}{10\varepsilon} = \frac{9\varepsilon-1}{10\varepsilon} + \frac{1-\varepsilon^2}{180}\ldots = 1 - \frac{1+\varepsilon}{10\varepsilon}\left(1 - \frac{\varepsilon(1-\varepsilon)}{18}\ldots\right)$$

Die zweite Wurzel der Gleichung ist numerisch grösser als 1, kann daher hier nicht in Betracht kommen. Es ist demnach mit ganz bedeutungslosen Vernachlässigungen:

$$1+\varepsilon\cos v = \frac{9}{10}(1+\varepsilon)$$

$$\varepsilon \sin v = \frac{\sqrt{2\,(1+\varepsilon)\,(10\varepsilon-1)}}{10}$$

und das Maximum χ_0 von χ:

$$\chi_0 = 0\cdot06561\sqrt{2\,(10\varepsilon-1)}\;q^{-\frac{9}{2}} = 8\cdot96749\sqrt{10\varepsilon-1}\;q^{-\frac{9}{2}}$$

Das Maximum ψ_0 von ψ tritt offenbar ein für $v = 0$ und lautet:

$$\psi_0 = \frac{\varepsilon}{q^6}.$$

Handelt es sich nun um die Bestimmung einer Asteroidenbahn, so erreicht unter den mehr als 300 bekannten Gliedern dieser Gruppe die Excentricität nur in drei Fällen $\varepsilon = \frac{1}{3}$ oder übersteigt diesen Betrag um minimale Quantitäten, und zwar bei (33) Polyhymnia ($\varepsilon = 0\cdot3334$), (164) Eva ($\varepsilon = 0\cdot3468$) und (183) Istria ($\varepsilon = 0\cdot3470$); denn der für (175) Andromache angeführte, übrigens auch nicht wesentlich grössere Werth $\varepsilon = 0\cdot348$ ist zu unsicher, um als Beleg hiefür angeführt werden zu können. Bezüglich der Periheldistanzen besitzen die kleinsten mit Sicherheit bekannten (228) Agathe, (164) Eva und (25) Phocaea mit respective 1·67, 1·72 und 1·80; die Periheldistanzen von (132) Aethra und (323) Brucia werden wohl noch etwas kleiner angegeben, als die von Agathe; es ist aber namentlich die letztere wegen der grossen Unsicherheit der Elemente dieser Planeten nicht verbürgt.

Setzen wir daher in unseren obigen Maximis für χ und ψ als Grenzwerthe ein:

$$\varepsilon = \frac{1}{3} \qquad q = r = 1 \cdot 85,$$

so können wir mit einer nahezu an Gewissheit grenzenden Wahrscheinlichkeit voraussetzen, es werde sein:

$$\begin{array}{ll} \chi < 0 \cdot 00890 & \log \chi < 7 \cdot 94922 \\ \psi < 0 \cdot 00831 & \log \psi < 7 \cdot 91986 \\ r_2^{-6} < 0 \cdot 02494 & \log r_2^{-6} < 8 \cdot 39698. \end{array}$$

In der letzten Zeit haben sich ausser den Entdeckungen von Asteroiden auch die von periodischen Kometen mit kurzer Umlaufszeit rasch gehäuft. Es werden daher heutzutage erste Bahnbestimmungen nicht selten auch auf diese Gattung von Himmelsbewohnern angewendet, und es lohnt sich deshalb wohl der Mühe, für diese ebenfalls eine Schätzung der Grösse der einzelnen Reihenglieder zu versuchen, so weit dies bei der grossen Mannigfaltigkeit der hier in Betracht kommenden Bahnen thunlich ist.

Unseren bisherigen Erfahrungen zufolge gehören die periodischen Kometen mit kurzer Umlaufszeit zu den lichtschwachen, zum Theil sogar zu den sehr lichtschwachen Gliedern dieser Gattung von Himmelskörpern. Sie werden deshalb in der Regel in Entfernungen von der Sonne entdeckt, die von der Halbaxe der Erdbahn nicht erheblich verschieden sind, und es ist in Folge dessen auch die Periheldistanz der meisten derselben der Einheit nahe gleich, oder eher kleiner als dieselbe.

Nehmen wir daher als Durchschnittswerthe an:

$$q = r = 1 \qquad \varepsilon = 0 \cdot 7$$

und setzen wir dies in unsere oben gefundenen Maxima von χ und ψ ein, so wird:

$$\begin{array}{ll} \chi = 0 \cdot 2273 & \log \chi = 9 \cdot 35657 \\ \psi = 0 \cdot 7 & \log \psi = 9 \cdot 84510 \\ r_2^{-6} = 1. & \end{array}$$

Was endlich die Erde betrifft, kann man für diese Untersuchung, wegen der ungemein geringen Excentricität ihrer Bahn setzen:

$$X = \varepsilon \sin v \qquad \Psi = \varepsilon \cos v \qquad R_2 = 1$$

Die Maxima von X und Ψ werden darnach ε, also für $\varepsilon = 0 \cdot 0168$:

$$X = \Psi = 0 \cdot 0168 \qquad \log (X) = \log (\Psi) = 8 \cdot 22531.$$

Führen wir nun noch Kürze halber die Bezeichnungen ein:

$$k_2 \theta_2 \chi = \text{II} \qquad k_3 \theta_2^2 r_2^{-6} = \text{III} \qquad k_4 \theta_2^2 \psi = \text{IV}$$

und nennen wir die analogen Glieder für die Erde [II], [III] und [IV], so schreiben sich unsere Gleichungen O) folgendermassen:

$$16) \left\{ \begin{aligned} \varphi_m &= \frac{\theta_1 A_m + \theta_3 C_m}{\theta_2} - \frac{\theta_1 \theta_3}{12} (R_3 + R_1) \gamma_1 \sin (G_1 - \Omega_m) (r_2^{-3} + \text{II} \,.\, F_2 + \text{III} - \text{IV}) \\ \Phi_m &= \frac{\theta_1 A_m + \theta_3 C_m}{\theta_2} - \frac{\theta_1 \theta_3}{12} (R_3 + R_1) \gamma_1 \sin (G_1 - \Omega_m) (R_2^{-3} + [\text{II}] \,.\, F_2 + [\text{III}] - [\text{IV}]) \\ P'_m &= \frac{\theta_1 \theta_3}{12} (R_3 + R_1) \gamma_1 \sin (G_1 - \Omega_m) \{ (R_2^{-3} - r_2^{-3}) + F_2([\text{II}] - \text{II}) + ([\text{III}] - \text{III}) - ([\text{IV}] - \text{IV}) \} \end{aligned} \right.$$

$$F_2 = \frac{\sin (G_2 - \Omega_m)}{\sin (G_1 - \Omega_m)}.$$

Verbinden wir die oben tabellarisch zusammengestellten Werthe von $k_2 \theta_2$, $k_3 \theta_2^2$ und $k_4 \theta_2^2$ mit den eben ermittelten Maximalwerthen für χ, ψ u. s. w., so gewinnen wir die nachstehende Tabelle.

III.

x	$T_2 = 20$ Tage			$T_2 = 30$ Tage			$T_2 = 40$ Tage			x
	II	III	IV	II	III	IV	II	III	IV	
	1. Asteroid									
0·3	0·00123 F_2	0 00030	0 00009	0·00185 F_2	0·00067	9.00021	0·00249 F_2	0.00119	0·00037	0·7
0·4	0·00063 F_2	0·00030	0·00007	0·00096 F_2	0·00069	0·00016	0·00134 F_2	0·00122	0·00028	0·6
0 5	0·00014 F_2	0·00031	0·00006	0·00031 F_2	0·00069	0 00014	0·00056 F_2	0·00123	0·00025	0·5
	2. Komet									
0·3	0·03140 F_2	0·01193	0·00768	0·04735 F_2	0 02684	0·01731	0·06361 F_2	0·04769	0·03087	0·7
0·4	0·01598 F_2	0·01223	0·00580	0·02404 F_2	0·02752	0·01308	0·03412 F_2	0·04891	0·02329	0·6
0·5	0·00345 F_2	0·01233	0·00518	0·00786 F_2	0.02774	0·01165	0·01423 F_2	0·04932	0·02071	0·5
	3. Erde									
0·3	0·00232 F_2	0·01193	0·00018	0·00350 F_2	0·02684	0·00042	0·00470 F_2	0·04769	0·00074	0·7
0·4	0·00118 F_2	0·01223	0·00014	0·00182 F_2	0·02752	0·00031	0·00252 F_2	0·04891	0·00056	0.6
0·5	0·00025 F_2	0·01233	0·00012	0·00058 F_2	0·02774	0·00028	0·00105 F_2	0·04932	0·00050	0·5

Diese Tabelle ist in vielfacher Beziehung sehr lehrreich, indem sie schon auf den ersten Blick augenfällig demonstrirt, wie leicht man bei allgemeinen Raisonnements ohne sorgfältige Erwägung aller in Betracht kommenden Umstände in Irrthümer verfallen kann, und wie misslich es ist, die einzelnen Glieder auf die bisherige einseitige Art nach Rangordnungen zu classificiren.[1] So wird von den drei hier betrachteten Gliedern das erste II allgemein als eines der dritten Ordnung bezeichnet, während die beiden anderen, III und IV zur vierten Ordnung gerechnet werden. Dies ist jedoch, unseren Tabellen zufolge, bei keiner Gruppe von Himmelskörpern zutreffend. Denn, wenn wir auch von der Erde wegen der ungewöhnlich geringen Excentricität ihrer Bahn ganz absehen, und auch die Kometen ausser Acht lassen, so muss doch selbst bei den Asteroiden das erste der beiden Glieder vierter Ordnung III als gleichwerthig mit II betrachtet werden, da es dieses bei nahezu gleichen Zwischenzeiten schon bei einem 20tägigen Intervalle überragt, falls nicht zufällig F_2 einen grossen Werth besitzt. Dazu kommt aber noch, dass III lediglich von r abhängt, daher stets mit dem vollen hier eingesetzten Betrage in die Rechnung

[1] Zu den dadurch verursachten Täuschungen zähle ich auch Clausen's Nachweis (Bull. de la classe phys. math. de l'Acad. de St. Pétersbourg, I. Ser., X. Bd., S. 175), dass bei der Berechnung einer Bahn nach Olbers' Methode ein in M begangener Fehler sehr vergrössert auf die geocentrischen Distanzen und damit auf die Elemente übergeht, mit anderen Worten, dass:

$$\frac{d\rho}{dM} \text{ oder auch } \frac{d\log\rho}{d\log M}$$

eine Grösse von der Ordnung -1 sei.

Die einzige mir bekannte Auswerthung dieses Differentialquotienten gibt Encke für den Komet 1845 I (Berl. Jahrb. für 1856, S. 369). Darnach ist:

$$\frac{d\log\rho}{d\log M} = 2\cdot 0$$

und dies soll eine so grosse Quantität sein, dass sie die Genauigkeit der Elemente um eine volle Grössenordnung herabzusetzen vermag! In der Allgemeinheit, in der er gewöhnlich ausgesprochen wird, ist der Satz, wie schon dies Beispiel zeigt, irrig, er muss auf Specialfälle beschränkt werden; ein näheres Eingehen hierauf liegt aber ausserhalb des Rahmens dieser Abhandlung.

eingeht, sobald r den vorgeschriebenen Minimalwerth hat. Soll hingegen II den oben angegebenen Maximalwerth erreichen, so wird nicht nur dies erfordert, sondern auch, dass die Excentricität den selten grossen Werth $\varepsilon = \frac{1}{3}$ und überdies noch, dass die wahre Anomalie eine bestimmte Grösse $\left(\cos v = 1 - \frac{1+\varepsilon}{10\varepsilon}\right)$ besitzt. Ein dem Maximum naher Werth wird sich daher bei II weitaus seltener einstellen, als bei III, was die Bedeutung von II gegenüber III noch wesentlich zu dessen Ungunsten verringert. Dem entgegen darf allerdings nicht verschwiegen werden, dass sich bei sonnenfernen Asteroiden das Verhältniss beider Glieder zu Gunsten des ersteren (II) verschiebt, da dasselbe den Factor $q^{\frac{9}{2}}$, das andere hingegen q^6 im Nenner enthält. Nimmt man daher für q einen auch nur etwas grösseren Werth als oben an, z. B. statt des selten kleinen $q = 1 \cdot 85$ etwa $q = 2 \cdot 4$, was einem rohen Überschlage zufolge nahezu den Mittelwerth von q für die bisher berechneten Asteroidenbahnen vorstellen dürfte, so wird II bereits im Verhältnisse von 4 : 13, III hingegen in dem von 4 : 19 kleiner; es verkleinert sich mithin III gegen II im Verhältnisse von 2 : 3. Nichtsdestoweniger kann man aus dieser Untersuchung wohl den Schluss ziehen, dass wenigstens bei nahe gleichen Zwischenzeiten durch die Mitnahme des Gliedes II ohne III die Zunahme der Genauigkeit einer ersten Bahnbestimmung mit der dadurch verursachten Vermehrung und Erschwerung der Arbeit in der Regel nicht gleichen Schritt halten wird. Was IV betrifft, ist es bei den Asteroiden, selbst bei einem Intervalle von 40 Tagen, noch ganz bedeutungslos.

In Berücksichtigung aller dieser Verhältnisse halte ich dafür, dass man bei der Bestimmung einer Asteroidenbahn aus 20-, 30- und 40tägigem Intervalle nur ausnahmsweise Fehler begehen wird, die 0·0009, 0·0015 und 0·0025 erreichen, falls man die drei Glieder: II, III und IV vernachlässigt, und es liegt uns nun noch ob, die Bedeutung einer solchen Vernachlässigung zu erforschen.

Zu diesem Zwecke wollen wir eine der Fundamentalgleichungen (8), welche uns die geocentrischen Distanzen liefern, etwa die erste, betrachten, vorerst aber noch bemerken, dass wir darin näherungsweise $\gamma_1 = 3 \quad G_1 = \frac{L_3 + L_1}{2}$ schreiben und sie dem zufolge nach 16) in die nachstehende abkürzen können:

$$\frac{n_1}{n_2} \cdot \rho_1' \cdot q_3 \sin(Q_3 - Q_1) = \frac{\theta_1 \theta_3}{4} \cdot (R_3 + R_1) \sin\left(\frac{L_3 + L_1}{2} - Q_1\right) \left\{ \left(\frac{1}{R_2^3} - \frac{1}{r_2^3}\right) - (F_2 . \mathrm{II} + \mathrm{III} - \mathrm{IV}) + \right.$$
$$\left. + (F_2 . [\mathrm{II}] + [\mathrm{III}] - [\mathrm{IV}]) \right\}.$$

Wie bereits bemerkt wurde, sinkt bei einem Asteroiden r_2^3 wohl nie unter 8; $\frac{1}{R_2^3} - \frac{1}{r_2^3}$ ist daher nie wesentlich von der Einheit verschieden; die Bahnbestimmung ruht deshalb im Grunde fast ausschliesslich auf diesem Gliede, indem Vernachlässigungen von 0·0009, 0·0015 und 0·0025, wie sie beim Auslassen der Glieder II, III und IV dem obigen zufolge höchstens zu befürchten sind, im Logarithmus des Klammerausdruckes rechter Hand in runden Zahlen sich nur auf 400, 650 und 1000 Einheiten der sechsten Decimale belaufen werden. Man kann daher bis zu einem Intervalle von 30 Tagen, und länger wird man wohl eine erste Bahnbestimmung nicht leicht hinausschieben, diese Glieder ruhig weglassen, ohne besorgen zu müssen, dass der mittlere Ort dadurch nicht innerhalb der Beobachtungsfehler werde wiedergegeben werden. Einen Beleg hiefür liefert das erste Beispiel der Theoria motus, in welchem die drei Beobachtungen der Juno einen Zeitraum von 22 Tagen (1804, October 5 bis 27) umspannen, und die erste Hypothese nach Gauss im mittleren Orte im Sinne Beob.—Rechn. nur die folgenden Fehler übrig lässt:

$$\Delta\lambda = +2\overset{''}{.}15 \qquad \Delta\beta = -0\overset{''}{.}60.$$

Übrigens würde auch noch bei einem Intervalle von 40 Tagen das Auslassen der oben genannten Glieder äusserst selten die Darstellung des mittleren Ortes wesentlich verschlechtern, wenn man nicht etwa gezwungen ist, die Bahnbestimmung auf sehr ungünstig vertheilte Beobachtungen zu gründen, was aber bei einem so langen Intervalle wohl immer vermieden werden kann.

Wir haben bisher stillschweigend angenommen, dass

$$F_2 = \frac{\sin(G_2 - Q_m)}{\sin(G_1 - Q_m)}$$

keinen beträchtlichen Werth besitzt, obwohl bereits einmal darauf hingewiesen wurde, dass es unter Umständen auch recht gross werden kann. Dies tritt ein, wenn Q_m nahe gleich wird G_1, welches von $\frac{L_1 + L_3}{2}$ nur ganz unbedeutend abweicht, also dann, wenn die durch die Beobachtungen gelegten grössten Kreise durch den mittleren Sonnenort hindurchgehen. Dazu muss aber nach §. 6, seltene Specialfälle ausgenommen, r_2 nahe gleich R_2 sein, was bei Asteroiden nie vorkommt. Wir brauchen daher die Eventualität eines grossen F_2 hier nicht weiter zu berücksichtigen.

Wenden wir uns nun zunächst der Detailuntersuchung der einzelnen Glieder der Erde zu, als jenes Himmelskörpers, der in alle Bahnbestimmungen eingeht, so sehen wir, dass bei ihr das Glied [III] schon bei einem Intervalle von 20 Tagen einen so bedeutenden Werth besitzt, dass man es nicht ungestraft vernachlässigen darf, weil es von dem Verhältnisse der Zwischenzeiten fast ganz unabhängig ist, und daher stets mit seinem vollen Betrage in die Rechnung eintritt. Die beiden anderen Glieder fallen ihm gegenüber wegen der geringen Excentricität der Erdbahn wenig ins Gewicht; [IV] ist überhaupt auch hier selbst bei einem Intervalle von 40 Tagen noch irrelevant; [II] hingegen wird bei grösseren Zeitintervallen und erheblich ungleichen Zwischenzeiten schon recht merkbar, indem es zur Zeit der Äquinoctien, wo es in seinem Maximum steht, sogar das analoge Glied II des Asteroiden bedeutend an Grösse überragt, während es zur Zeit der Solstitien bedeutungslos wird.

Das Glied [III] lässt sich übrigens gerade bei der Erde auf eine besonders einfache Weise so gut wie vollständig in Rechnung ziehen. Führt man nämlich in Φ_m dieselbe Kürzung der Hilfsgrössen g_3, G_3 ein, wie seinerzeit in φ_m, so kann man wie dort 15) die beiden Glieder:

$$\frac{\theta_1 \theta_3}{6\theta_2 R_2^3} \cdot g_1 \sin(G_1 - Q_m) + \frac{\theta_1 \theta_3}{360\theta_2 R_2^6} g_3 \sin(G_3 - Q_m)$$

zunächst zusammenziehen in:

$$\frac{\theta_1 \theta_3}{6\theta_2 R_2^3} g_1 \sin(G_1 - Q_m) \left[1 + \frac{31}{300} \cdot \frac{\theta_2^2}{R_2^3}\right]$$

Darin kann man im Klammerausdrucke noch unbedenklich $R_2^3 = 1$ und $0 \cdot 1$ statt $\frac{31}{300}$ substituiren, also schreiben:

$$17) \qquad \frac{\theta_1 \theta_3}{6\theta_2 R_2^3} g_1 \sin(G_1 - Q_m) + \frac{\theta_1 \theta_3}{360\theta_2 R_2^6} g_3 \sin(G_3 - Q_m) = \frac{\theta_1 \theta_3}{6\theta_2} \cdot g_1 \sin(G_1 - Q_m) \cdot \frac{1 + 0 \cdot 1\theta_2^2}{R_2^3}.$$

Das Glied [II] lässt sich mit diesem nicht auf eine einfache Art verschmelzen; strebt man daher eine grössere Genauigkeit an, so ist es jedenfalls das zweckmässigste, für die Erdbahn keine Näherungen einzuführen, sondern die von ihr abhängigen Grössen streng zu berechnen.

Betrachten wir nun noch die Verhältnisse bei Kometenbahnen. Hier können sämmtliche Glieder beträchtliche Werthe erreichen, und auch IV, welches bei den Asteroiden und der Erde stets bedeutungslos blieb, sehr ansehnlich werden. Dies fällt umsomehr in die Wagschale, als die Kometen in der Regel bei kleinen v aufgefunden werden, und gerade bei diesen IV im Maximum sich befindet, während der Factor $\sin v$, II wesentlich verkleinert. Die beiden Glieder vierter Ordnung können daher besonders bei nahe gleichen Zwischenzeiten leicht das der dritten Ordnung an Grösse mehrfach übertreffen. Ausserdem darf nicht übersehen werden, dass die Werthe, welche wir für q, r und ε annahmen, häufig in einem für die Bahnbestimmung ungünstigen Sinne werden überschritten werden, und dass nicht selten noch ein anderer Umstand hinzutritt, welcher die Bedeutung der obigen drei Glieder wesentlich erhöht.

Die kurz periodischen Kometen werden aus einem bereits früher angegebenen Grunde meist in Entfernungen aufgefunden, die von der Einheit nicht allzuweit abweichen. Das erste Glied der Reihenentwicklung:

$$\frac{1}{R_2^3}-\frac{1}{r_2^3}$$

sinkt deshalb öfter auf eine kleine Grösse herab, und es bleibt nicht mehr das für die Bahnbestimmung fast allein massgebende. Diese Rolle übernehmen dann die Glieder II bis IV; früher unschädliche Vernachlässigungen werden jetzt ganz und gar unzulässig und alle bisherigen Schlüsse hinfällig. In einem solchen Falle kann es mitunter auch vorkommen, dass weder Gauss' Annahme für P und Q noch auch Oppolzer's Formeln eine genügende Annäherung abgeben, um als Ausgangspunkt für eine Bahnberechnung dienen zu können, und dass man selbst mit Gibbs' Theorem keine vollständige Darstellung der Beobachtungen mehr erzielt, sondern nur eine derartige, wie bei einem Planeten, wenn man alle, die zweite Ordnung übersteigenden Glieder vernachlässigt. Beweise für diese Behauptung liefern die Bahnberechnung des Kometen 1880 V, welche Beebe und Philipps nach Gibbs' Methode durchführen, und die des Kometen 1866 I, welche v. Oppolzer in seinem Lehrbuche gibt.

Die erste dieser Bahnbestimmungen wurde schon am Schlusse des §. 4 besprochen; die zweite stellt Oppolzer in seinem Lehrbuche als einen Beleg für die grosse Convergenz seiner Methode hin; aber mit Unrecht, und dies schon aus dem Grunde, weil er sie nicht nach dem Schema einer völlig unbekannten Bahn berechnet, sondern bereits von Näherungswerthen ausgeht. Ausserdem ist aber auch seine Angabe, dass die von ihm verwendeten Näherungswerthe ziemlich falsch seien, irrig. Berechnet man nämlich mit der zu Grunde gelegten Parabel, und mit seinen Schlusselementen die Dreiecksflächen und ihre Quotienten, so findet man die ersteren in der Parabel und Ellipse allerdings ziemlich verschieden; die Verhältnisse derselben aber, auf die es allein ankommt, in beiden bis auf wenige Einheiten der sechsten Decimale gleich. Hätte man nun die aus der Parabel folgenden Verhältnisse als Anfangswerthe in die Gauss'sche Methode eingesetzt, wie Oppolzer es bei seiner Methode thut, so bedarf es doch wohl erst keines weiteren Beweises, dass man auch bei ihr einer zweiten Hypothese nicht bedurft, wohl aber das Ziel viel leichter und rascher erreicht hätte.

Um die späteren Zusammenstellungen durch heterogene Entwicklungen nicht zu sehr zu zerreissen, wollen wir diese Untersuchungen noch mit einer Umgestaltung des Gliedes II beschliessen, da es in der jetzigen Form bei ersten Bahnbestimmungen vor der vollständigen Ableitung der Elemente nicht mit in die Rechnung einbezogen werden könnte. Aus:

$$r_1 = r_2-\theta_3\left(\frac{dr_2}{d\theta}\right)+\frac{\theta_3^2}{2}\cdot\left(\frac{d^2r_2}{d\theta^2}\right)\dots$$

$$r_3 = r_2+\theta_1\left(\frac{dr_2}{d\theta}\right)+\frac{\theta_1^2}{2}\cdot\left(\frac{d^2r_2}{d\theta^2}\right)\dots$$

findet sich leicht:

$$\left(\frac{dr_2}{d\theta}\right)=\frac{r_3-r_1}{\theta_2}+\frac{\theta_3-\theta_1}{2}\left(\frac{d^2r_2}{d\theta^2}\right)=\frac{r_3-r_1}{\theta_2}+\frac{\theta_3-\theta_1}{2}\cdot\frac{\varepsilon\cos v}{r_2^2}.$$

Damit spaltet sich II in zwei Theile, nämlich:

$$\text{II} = k_2\,\frac{r_3-r_1}{r_2^4}+\frac{\theta_3-\theta_1}{2}\,\theta_2 k_2\cdot\frac{\varepsilon\cos v}{r_2^6}.$$

Das Maximum des zweiten Theiles dieses Gliedes ist daher: $(1-2x)\cdot\frac{\theta_2^2 k_2}{2}\cdot\frac{\varepsilon}{r_2^6}F_2$, also mindestens für die Asteroiden eben so bedeutungslos wie IV.

§. 8.

Notiz, die Berechnung des Sectors betreffend.

Zur Berechnung des Verhältnisses (η) des Sectors zum Dreiecke bediene ich mich der im Nachstehenden entwickelten, den Hansen'schen sehr ähnlichen Formeln, die ich aber in manchen Stücken für bequemer halte.

Es sei:

$$n = r_a r_b \sin(v_b - v_a) \qquad n\eta = \theta\sqrt{p}$$

$$v_b - v_a = 2f \qquad E_b - E_a = 2g$$

$$m' = \frac{\theta^2}{6(\sqrt{r_a r_b}\cos f)^3}$$

$$l = \frac{1}{4\cos f}\left[\frac{r_a + r_b - 2\sqrt{r_a r_b}}{\sqrt{r_a r_b}} + 4\sin^2\frac{f}{2}\right]$$

Dann lauten die beiden Grundgleichungen, von denen Hansen[1] ausgeht:

$$\eta^2 = \frac{3}{4}\cdot\frac{m'}{l + \sin^2\frac{g}{2}}$$

$$\eta^2(\eta - 1) = \frac{3m'}{4}\cdot\frac{2g - \sin 2g}{\sin g^3} = m'\left(1 + \frac{6}{5}\sin^2\frac{g}{2} + \frac{6\cdot 8}{5\cdot 7}\sin^4\frac{g}{2} + \ldots\right)$$

Eliminirt man $\sin^2\frac{g}{2}$ mit Hilfe der ersten Gleichung aus der zweiten, so entsteht:

$$\eta^2(\eta - 1) = m'\left[1 + \left(\frac{9}{10}\cdot\frac{m'}{\eta^2} - \frac{6}{5}l\right) + \left(\frac{27}{35}\cdot\frac{m'^2}{\eta^4} - \frac{72}{35}\cdot\frac{m'l}{\eta^2} + \frac{48}{35}l^2\right) + \right.$$
$$\left. + \left(\frac{9}{14}\cdot\frac{m'^3}{\eta^6} - \frac{18}{7}\cdot\frac{m'^2 l}{\eta^4} + \frac{24}{7}\cdot\frac{m'l^2}{\eta^2} - \frac{32}{21}l^3\right) + \ldots\right]$$

Daraus gewinnt man durch denselben Process wie Hansen:

$$\eta = 1 + m' - \left(\frac{11}{10}m'^2 + \frac{6}{5}m'l\right) + \left(\frac{83}{35}m'^3 + \frac{96}{35}m'^2 l + \frac{48}{35}m'l^2\right) -$$
$$- \left(\frac{2229}{350}m'^4 + \frac{1566}{175}m'^3 l + \frac{864}{175}m'^2 l^2 + \frac{32}{21}m'l^3\right) + \ldots$$

Die Glieder vierter Ordnung $\left(\frac{11}{10}m'^2 + \frac{6}{5}m'l\right)$ kann man wegschaffen durch Einführen der neuen Variabelen $\varkappa$ mittelst der Relation:

$$m' = \varkappa\left(1 + \frac{11}{10}\varkappa\right)\left(1 + \frac{6}{5}l\right).$$

Man erhält dann:

$$\eta = 1 + \varkappa - \left(\frac{17}{350}\varkappa^3 - \frac{18}{175}\varkappa^2 l + \frac{12}{175}\varkappa l^2\right) + \left(\frac{883}{7000}\varkappa^4 - \frac{162}{875}\varkappa^3 l - \frac{12}{875}\varkappa^2 l^2 + \frac{64}{525}\varkappa l^3\right) - \ldots$$

Da $\varkappa$ und l sehr kleine Grössen sind, ist hinreichend genau:

$$\eta = 1 + \varkappa,$$

[1] Hansen, Über die Bestimmung der Bahn eines Himmelskörpers. Ber. d. königl. sächs. Gesellsch. d. Wiss. 1863, S. 121.

wobei $\varkappa$ gegeben ist durch

$$\varkappa + \frac{11}{10}\varkappa^2 = \frac{m'}{1+\frac{6}{5}l} = h'.$$

Aus h' lässt sich $\varkappa$ sehr leicht finden, entweder:

1. wie bei Hansen durch Auflösen in einen Kettenbruch:

$$\varkappa = \cfrac{h'}{1+\cfrac{1\cdot 1h'}{1+\cfrac{1\cdot 1h'}{1+\ldots}}}$$

$$\log(1\cdot 1) = 0.041393$$

oder auch

2. durch trigonometrische Auflösung der quadratischen Gleichung mittelst des Hilfswinkels:

$$\operatorname{tg}\zeta = \sqrt{\frac{22h'}{5}} = \overline{0\cdot 321727}\sqrt{h'}$$

$$\varkappa = \sqrt{\frac{10h'}{11}}\operatorname{tg}\frac{\zeta}{2} = \overline{9\cdot 979303}\sqrt{h'}\operatorname{tg}\frac{\zeta}{2}.$$

Die erste Partie von l:

$$\lambda = \frac{r_a + r_b - 2\sqrt{r_a r_b}}{\sqrt{r_a r_b}} = \sqrt{\frac{r_a}{r_b}} + \sqrt{\frac{r_b}{r_a}} - 2$$

wird gewöhnlich berechnet durch Einführung des Hilfswinkels:

$$\operatorname{tg}(45+\omega) = \sqrt[4]{\frac{r_b}{r_a}}$$

$$\lambda = 4\operatorname{tg}^2 2\omega.$$

Etwas einfacher und mindestens eben so sicher erhält man aber λ folgendermassen. Sei zur Abkürzung:

$$\frac{r_b - r_a}{r_a} = y$$

so ist:

$$\lambda = (1+y)^{\frac{1}{2}} + (1+y)^{-\frac{1}{2}} - 2 = \frac{1}{4}y^2\left[1 - y + \frac{15}{16}y^2 - \frac{7}{8}y^3 + \frac{105}{128}y^4 - \frac{715}{1028}y^5 \ldots\right]$$

$$= \frac{1}{4}y^2\left[\frac{1}{1+y} - \frac{1}{16}\cdot\frac{y^2}{(1+y)^2} + \frac{1}{128}y^4 + \frac{53}{1024}y^5 \ldots\right] = \frac{1}{4}\cdot\left(\frac{y^2}{1+y}\right) - \frac{1}{64}\cdot\left(\frac{y^2}{1+y}\right)^2 + \frac{1}{512}y^6 + \ldots$$

$$= \frac{1}{4}\frac{(r_b - r_a)^2}{r_a r_b}\left[1 - \frac{1}{16}\cdot\frac{(r_b - r_a)^2}{r_a r_b}\right] + \frac{1}{512}\left(\frac{r_b - r_a}{r_a}\right)^6 + \frac{53}{4096}\cdot\left(\frac{r_b - r_a}{r_a}\right)^8 +$$

oder für:

$$\frac{1}{16}\cdot\frac{(r_b - r_a)^2}{r_a r_b} = w$$

mehr als hinreichend genau:

$$\lambda = 4w(1-w)$$

$$l = \frac{w - w^2 + \sin^2\frac{f}{2}}{\cos f}$$

wo w^2 nur selten merkbar sein wird.

Die Berechnung von η nach diesen Formeln stellt sich demnach so:

$$
18)\left\{
\begin{aligned}
w &= \frac{1}{16}\cdot\frac{(r_b-r_a)^2}{r_a r_b}\\
\operatorname{tg} p &= \frac{\sqrt{w(1-w)}}{\sin\frac{f}{2}}\\
l &= \frac{\sin^2\frac{f}{2}}{\cos f\cos p^2}\\
m' &= \frac{\theta^2}{6(\sqrt{r_a r_b}\cos f)^3}\\
h' &= \frac{m'}{1+\frac{6}{5}l} \qquad \log\left(\frac{6}{5}\right) = 0\cdot079181\\
\operatorname{tg}\zeta &= \overline{0\cdot321727}\sqrt{h'} \qquad \varkappa = \overline{9\cdot979303}\sqrt{h'}\operatorname{tg}\frac{\zeta}{2}
\end{aligned}
\right.
$$

oder:

$$
\varkappa = \cfrac{h'}{1+\cfrac{1\cdot1h'}{1+\cfrac{1\cdot1h'}{1+\ldots}}} \qquad \log(1\cdot1) = 0\cdot041393
$$

$$\eta - 1 = \varkappa$$

Nach Durchführung der Hypothesen benöthigt man für die Berechnung der Elemente noch:

$$\sin^2\frac{g}{2} = \frac{3}{4}\cdot\frac{m'}{\eta^2} - l$$

$$\operatorname{tg}2\omega = \sqrt{w - w^2}$$

§. 9.

Zusammenstellung der Formeln für die Bahnbestimmung eines Asteroiden, so lange die Beobachtungen nur ein Intervall von 30 bis 40 Tagen umschliessen.

Die vorstehenden Untersuchungen haben ergeben, dass es in der Regel zu sehr weitläufigen Rechnungen führen würde, wollte man bei einer ersten Bahnbestimmung eines Kometen die Excentricität unbestimmt lassen. Dies geschieht in der Praxis wohl auch nie; man berechnet für einen solchen Himmelskörper stets zuerst eine Parabel, und geht auf eine Ellipse erst über, wenn diese nicht genügt. Dann liefert aber die Parabel bereits Näherungswerthe für die Verhältnisse der Dreiecksflächen, und man wird es jedenfalls vorziehen, die neue Rechnung auf diese aufzubauen, statt sie so anzulegen, als ob die Bahn völlig unbekannt wäre. Wir werden daher hier zunächst nur die Berechnung einer Asteroidenbahn ins Auge fassen.

Ich nehme dabei als selbstverständlich an, dass man bei einer ersten Bahnbestimmung nicht eine übertriebene, übrigens auch ganz nutzlose Genauigkeit, etwa durch Berücksichtigung der Sonnenbreiten, Einführung des Locus fictus u. s. w. anstrebt. Denn in einem solchen Falle könnte natürlich von Kürzungen der Formeln überhaupt nicht die Rede sein, da es nicht am Platze wäre, an einigen Stellen mit besonderer Rigorosität vorzugehen, an anderen hingegen sich beträchtliche Vernachlässigungen zu erlauben. Ich nehme daher an, dass an die Beobachtungen keine Correctionen wegen Sonnenbreite, Parallaxe und Aberration angebracht werden, sondern dass man sie einfach mit der scheinbaren Schiefe der Ekliptik in Länge und Breite verwandelt, die erstere mit Nutation und Präcession auf den Anfang des

Jahres reducirt, und die so erhaltenen Coordinaten, sowie die mittleren Sonnencoordinaten der Rechnung zu Grunde legt.

Dies vorausgesetzt, kann man, wenn das Intervall der äussersten Beobachtungen 30 bis 40 Tage nicht überschreitet, und diese nicht gar zu ungünstig vertheilt sind, dem Obigen zufolge φ_m, Φ_m und P'_m in die nachstehenden Ausdrücke abkürzen:

$$\varphi_m = \frac{\theta_1 A_m + \theta_3 C_m}{\theta_2} - \frac{\theta_1 \theta_3}{6\theta_2} g_1 \sin(G_1 - Q_m) \cdot \frac{1}{r_2^3}$$

$$\Phi_m = \frac{\theta_1 A_m + \theta_3 C_m}{\theta_2} - \frac{\theta_1 \theta_3}{6\theta_2} g_1 \sin(G_1 - Q_m) \cdot \frac{1 + 0 \cdot 1\,\theta_2^2}{R_2^3}$$

$$P'_m = \frac{\theta_1 \theta_3}{6\theta_2} g_1 \sin(G_1 - Q_m) \left[\frac{1 + 0 \cdot 1\theta_2^2}{R_2^3} - \frac{1}{r_2^3}\right]$$

Die anzuwendenden Gleichungen lauten demnach, aus den Entwicklungen dieser Abhandlung zusammengestellt, und in Bezug auf die Berechnung der Elemente aus den Differenzen der wahren und excentrischen Anomalie durch die Formeln der Theoria motus ergänzt:

I.

$$\theta_1 = k(t_3 - t_2) \qquad \theta_2 = k(t_3 - t_1) \qquad \theta_3 = k(t_2 - t_1) \qquad \log k = 8 \cdot 2355814$$

$$\mu_1 = \frac{1}{6}(\theta_1 + \theta_2)\,\theta_3 \qquad \mu_3 = \frac{1}{6}(\theta_2 + \theta_3)\,\theta_1$$

Probe:

$$\mu_3 - \mu_1 = \frac{1}{6}\,\theta_2\,(\theta_3 - \theta_1).$$

II.

$$g_1 \sin(G_1 - L_1) = (\theta_2 + \theta_3)\, R_3 \sin(L_3 - L_1)$$

$$g_1 \cos(G_1 - L_1) = (\theta_2 + \theta_3)\, R_3 \cos(L_3 - L_1) + (\theta_1 + \theta_2)\, R_1$$

III.

$$q_1 \sin(Q_1 - \lambda_2) = \sin(\lambda_2 - \lambda_3)$$

$$q_1 \cos(Q_1 - \lambda_2) = -\cos(\lambda_2 - \lambda_3) + \operatorname{tg}\beta_3 \operatorname{ctg}\beta_2$$

$$q_2 \sin(Q_2 - \lambda_1) = \sin(\lambda_1 - \lambda_3)$$

$$q_2 \cos(Q_2 - \lambda_1) = -\cos(\lambda_1 - \lambda_3) + \operatorname{tg}\beta_3 \operatorname{ctg}\beta_1$$

$$q_3 \sin(Q_3 - \lambda_2) = \sin(\lambda_1 - \lambda_2)$$

$$q_3 \cos(Q_3 - \lambda_2) = +\cos(\lambda_1 - \lambda_2) - \operatorname{tg}\beta_1 \operatorname{ctg}\beta_2$$

Probe:

$$q_1 q_3 \sin(Q_1 - Q_3) = q_2 q_3 \sin(Q_2 - Q_3) = q_1 q_2 \sin(Q_1 - Q_2) \operatorname{tg}\beta_1 \operatorname{ctg}\beta_3.$$

IV.

$$\gamma = \frac{g_1}{6 \sin(Q_1 - Q_3)}$$

$$W'_2 = \frac{\theta_1}{q_1} \cdot \frac{\theta_3}{q_3} \cdot \frac{q_2}{\theta_2} \cdot \frac{\operatorname{tg}\beta_1}{\sin\beta_2}\, \gamma \sin(G_1 - Q_2)$$

$$W'_1 = \frac{\theta_3}{q_3} \cdot \gamma \sin(G_1 - Q_1)$$

$$W'_3 = \frac{\theta_1}{q_1} \cdot \gamma \sin(G_1 - Q_3)$$

V.

$$\rho_2 = W_2\left(\frac{1+0\cdot 1\theta_2^2}{R_2^3} - \frac{1}{r_2^3}\right)$$

$$\left(1+\frac{\mu_1}{r_2^3}\right)\rho_1' = W_1'\left(\frac{1+0\cdot 1\theta_2^2}{R_2^3} - \frac{1}{r_2^3}\right)$$

$$\left(1+\frac{\mu_3}{r_2^3}\right)\rho_3' = W_3'\left(\frac{1+0\cdot 1\theta_2^2}{R_2^3} - \frac{1}{r_2^3}\right)$$

ρ_2 ist die wahre, ρ_1' und ρ_3' sind curtirte Distanzen. Aus der ersten dieser Gleichungen ist r_2 zu suchen; sie steigt, gehörig geordnet, auf eine achten Grades an. Gauss hat sie durch Einführen des Winkels z am Planeten aus dem Dreiecke Planet, Sonne, Erde in eine sehr einfache Form gebracht, in der ihre indirecte Auflösung sich ohne Schwierigkeit bewerkstelligen lässt. Trotzdem scheint mir der folgende Rechnungsmechanismus bequemer.

VI.

$$\cos\psi_2 = \cos\beta_2\cos(\lambda_2 - L_2)$$

$$B_2 = R_2\sin\psi_2$$

$$f_2 = R_2\cos\psi_2$$

$$\operatorname{tg}\vartheta_2 = \frac{\rho_2 - f_2}{B_2}$$

$$r_2 = B_2\sec\vartheta_2.$$

Einen passenden Näherungswerth für den Beginn der Rechnung gibt $\frac{1}{r_2^3} = \frac{1}{12}$ $(r = 2\cdot 3)$ ab, wenn man nicht aus anderen Anzeichen — wie auffallend starker oder schwacher Bewegung des Planeten — guten Grund hat zu vermuthen, dass er verhältnissmässig nahe oder entfernt steht, und danach für r_2^3 gleich anfangs noch eine plausiblere Annahme machen kann. Damit erhält man aus der ersten Gleichung von V einen Näherungswerth ρ_2^0 für ρ_2, dann aus VI einen verbesserten Werth für r_2 u. s. w.

Aus r_2 findet man dann durch die beiden letzten Gleichungen von V sofort ρ_1' und ρ_3' und aus diesen den heliocentrischen Ort und die Elemente, wie folgt.

VII.

$$r_1\cos b_1\cos(l_1 - L_1) = \rho_1'\cos(\lambda_1 - L_1) - R_1$$

$$r_1\cos b_1\sin(l_1 - L_1) = \rho_1'\sin(\lambda_1 - L_1)$$

$$r_1\sin b_1 = \rho_1'\operatorname{tg}\beta_1\,,$$

und ebenso r_3, b_3, l_3 aus $\rho_3', \lambda_3, \beta_3;\ R_3, L_3$. Hierauf:

VIII.

$$\operatorname{tg} i\sin(l_1 - \Omega) = \operatorname{tg} b_1$$

$$\operatorname{tg} i\cos(l_1 - \Omega) = \frac{\operatorname{tg} b_3 - \operatorname{tg} b_1\cos(l_3 - l_1)}{\sin(l_3 - l_1)}$$

$$\operatorname{tg} u_1 = \operatorname{tg}(l_1 - \Omega)\sec i \qquad \operatorname{tg} u_3 = \operatorname{tg}(l_3 - \Omega)\sec i.$$

Die u sind in demselben Quadranten wie die $l - \Omega$ anzunehmen.

IX.

$$2f_2 = u_3 - u_1 = v_3 - v_1$$

$$m' = \frac{\theta_2^2}{6\left(\sqrt{r_1 r_3}\cos f_2\right)^3}$$

$$w = \frac{1}{16} \cdot \frac{(r_3 - r_1)^2}{r_1 r_3}$$

$$\operatorname{tg} 2\omega = \sqrt{w(1-w)}$$

$$\operatorname{tg} p = \frac{\operatorname{tg} 2\omega}{\sin \frac{f_2}{2}}$$

$$l = \sin^2 \frac{f_2}{2} \sec^2 p \sec f_2$$

$$h' = \frac{m'}{1 + \frac{6}{5} l} \qquad \log \frac{6}{5} = 0 \cdot 079181$$

$$\operatorname{tg} \zeta = \sqrt{\frac{22}{5} h'} \qquad \text{oder} \quad z = \cfrac{h'}{1 + \cfrac{1 \cdot 1\, h'}{1 + \cfrac{1 \cdot 1\, h'}{1 + \ldots}}}$$

$$z = \sqrt{\frac{10}{11} h'} \operatorname{tg} \frac{\zeta}{2}$$

$$\log \sqrt{\frac{22}{5}} = 0 \cdot 321727 \qquad \log (1 \cdot 1) = 0 \cdot 041393$$

$$\log \sqrt{\frac{10}{11}} = 9 \cdot 979303$$

$$\eta - 1 = z$$

$$\sin^2 \frac{1}{2} g_2 = \frac{3}{4} \frac{m'}{\eta^2} - l \qquad \log \left(\frac{3}{4}\right) = 9 \cdot 875061.$$

X.

$$T \sin \frac{1}{2} (F_2 - G_2) \cos \frac{1}{2} \varphi = \cos \frac{1}{2} (f_2 + g_2) \operatorname{tg} 2\omega$$

$$T \cos \frac{1}{2} (F_2 - G_2) \cos \frac{1}{2} \varphi = \sin \frac{1}{2} (f_2 + g_2) \sec 2\omega$$

$$T \sin \frac{1}{2} (F_2 + G_2) \sin \frac{1}{2} \varphi = \cos \frac{1}{2} (f_2 - g_2) \operatorname{tg} 2\omega$$

$$T \cos \frac{1}{2} (F_2 + G_2) \sin \frac{1}{2} \varphi = \sin \frac{1}{2} (f_2 - g_2) \sec 2\omega$$

$$E_3 = G_2 + g_2 \qquad v_3 = F_2 + f_2$$

$$E_1 = G_2 - g_2 \qquad v_1 = F_2 - f_2$$

Probe:

$$T = \sin g_2 \sqrt[4]{\frac{a^2}{r_1 r_3}} = \frac{\sqrt{1 \cdot 5 m' \cos f_2}}{\eta}$$

XI.

$$a = \frac{\sin f_2 \sqrt{r_1 r_3}}{\sin g_2 \cos \varphi} \qquad e'' = \overline{5 \cdot 314425\,1} \sin \varphi$$

$$M_3 = E_3 - e'' \sin E_3$$

$$\mu = \frac{k''}{a^{\frac{3}{2}}} \qquad M_1 = E_1 - e'' \sin E_1$$

$$\mu = \frac{M_3 - M_1}{t_3 - t_1}$$

$$\log k'' = 3 \cdot 550006\,6$$

§. 10.

Vergleichung der Formeln mit den ursprünglich von Gauss angewendeten.

Die im vorigen Paragraphe von mir bei einer ersten Bahnbestimmung eines Asteroiden zur Ermittlung von ρ_2 vorgeschlagene Gleichung

$$\rho_2 = W_2\left(\frac{1+0\cdot 1\theta_2^2}{R_2^3}-\frac{1}{r_2^3}\right)$$

ähnelt derjenigen, welche Gauss anfänglich zur Berechnung einer Planetenbahn verwendete, derart, dass es mir nicht ohne Interesse scheint, den Unterschied beider Formeln genauer darzulegen.

Zu diesem Zwecke wollen wir ausgehen von den beiden schon mehrmals benützten Gleichungen:

$$V_2\rho_2' = \frac{n_1}{n_2}A_2-B_2+\frac{n_3}{n_2}C_2$$

$$0 = \frac{N_1}{N_2}A_2-B_2+\frac{N_3}{N_2}C_2.$$

Addiren wir dieselben, nachdem wir die erste mit $+\frac{N_1+N_3}{N_2}$ und die zweite mit $-\frac{n_1+n_3}{n_2}$ multiplicirt haben, so entsteht:

$$19)\qquad \frac{N_1+N_3}{N_2}V_2\rho_2' = \left(\frac{n_1}{n_2}\cdot\frac{N_3}{N_2}-\frac{n_3}{n_2}\cdot\frac{N_1}{N_2}\right)(A_2-C_2)+\left(\frac{n_1+n_3}{n_2}-\frac{N_1+N_3}{N_2}\right)B_2.$$

Dies ist, nur in anderer Schreibweise, die von Gauss auf S. 209 seiner unten citirten Abhandlung [1] mit 1) bezeichnete Gleichung. In derselben vernachlässigt er das erste Glied rechter Hand als ein Glied höherer Ordnung, ersetzt den Factor $\frac{N_1+N_3}{N_2}$ von $V_2\rho_2'$ durch die Einheit, und gewinnt so S. 214 seine Fundamentalgleichung:

$$V_2\rho_2' = \frac{\theta_1\theta_3}{2}\left(\frac{1}{r_2^3}-\frac{1}{R_2^3}\right)B_2,$$

aus deren Verbindung mit:

$$r_2^2 = R_2^2+2R_2\rho_2'\cos(\lambda_2-L_2)+\rho_2'^2\sec^2\beta_2$$

r_2 berechnet wird.

Um das Mass der vorgekommenen Abkürzungen klar übersehen zu können, wollen wir uns Gleichung 19) genauer entwickeln. Benützt man dazu die im §. 3 unter 11) zusammengestellten Verhältnisse der Dreiecksflächen, so findet man ohne Schwierigkeit:

$$\frac{n_1}{n_2}\cdot\frac{N_3}{N_2}-\frac{n_3}{n_2}\cdot\frac{N_1}{N_2} = \frac{\theta_1\theta_3}{\theta_2}\left[\frac{\theta_3-\theta_1}{6}\left(\frac{1}{r_2^3}-\frac{1}{R_2^3}\right)+\frac{\theta_2^2-3\theta_1\theta_3}{4}(\chi-X)+\right.$$
$$\left.+\frac{(\theta_3-\theta_1)(7\theta_2^2+6\theta_1\theta_3)}{360}\left(\frac{1}{r_2^6}-\frac{1}{R_2^6}\right)-\frac{3(\theta_3-\theta_1)(\theta_2^2-2\theta_1\theta_3)}{40}(\psi-\Psi)\dots\right]$$

Weiter ist:

$$A_2-C_2 = R_1\sin(Q_2-L_1)-R_3\sin(Q_2-L_3)$$

---

[1] Gauss, Summarische Übersicht der zur Bestimmung der Bahnen der beiden neuen Hauptplaneten angewendeten Methoden. v. Zach, Monat. Corresp. zur Beförderung der Erd- und Himmelskunde, Bd. XX, S. 197—224.

Da dieser Ausdruck in ein noch dazu kleines Glied zweiter Ordnung multiplicirt erscheint, und selbst eine kleine Grösse ist, kann man sich in demselben weitgehende Kürzungen erlauben, und zwar zunächst annehmen: $R_1 = R_3 = R_2$. Es wird dann:

$$A_2 - C_2 = 2R_2 \cos\left(Q_2 - \frac{L_1 + L_3}{2}\right) \sin\frac{L_3 - L_1}{2}.$$

Setzt man darin weiter:

$$\frac{L_1 + L_3}{2} = L_2$$

$$\sin\frac{L_3 - L_1}{2} = \frac{L_3 - L_1}{2} = \frac{\theta_2}{2}$$

und erinnert man sich, dass

$$B_2 = R_2 \sin(Q_2 - L_2),$$

so resultirt sehr einfach:

$$A_2 - C_2 = \theta_2 B_2 \operatorname{ctg}(Q_2 - L_2).$$

V_2 ist eine Grösse zweiter Ordnung: es genügt daher für den Factor $\frac{N_1 + N_3}{N_2}$ anzunehmen:

$$\frac{N_1 + N_3}{N_2} = 1 + \frac{\theta_1 \theta_3}{2R_2^3} \doteq 1 + \frac{\theta_1 \theta_3}{2}.$$

Endlich ist:

$$\frac{n_1 + n_3}{n_2} - \frac{N_1 + N_3}{N_2} = \frac{\theta_1 \theta_3}{2}\left[\left(\frac{1}{r_2^3} - \frac{1}{R_2^3}\right) + (\theta_3 - \theta_1)(\chi - X) + \frac{\theta_2^2 + \theta_1 \theta_3}{12}\left(\frac{1}{r_2^6} - \frac{1}{R_2^6}\right) - \frac{\theta_2^2 - 3\theta_1 \theta_3}{4}(\psi - \Psi)\ldots\right].$$

Das Product $\theta_1 \theta_3$ kommt innerhalb der Hauptklammern erst in den Gliedern vierter Ordnung vor, und entfernt sich bei allen in der Praxis vorkommenden Fällen so wenig von $0 \cdot 24\, \theta_2^2$, dass wir es in so kleinen Gliedern ohne weiteres dadurch ersetzen, und schreiben dürfen:

$$\theta_1 \theta_3 = 0 \cdot 24 \theta_2^2$$

$$\theta_2^2 - 2\theta_1 \theta_3 = 0 \cdot 52 \theta_2^2 \qquad \theta_2^2 + \theta_1 \theta_3 = 1 \cdot 24\, \theta_2^2$$

$$\theta_2 - 3\theta_1 \theta_3 = 0 \cdot 28 \theta_2^2 \qquad 7\theta_2^2 + 6\theta_1 \theta_3 = 8 \cdot 44\, \theta_2^2.$$

Durch Zusammenfassen aller dieser Kürzungen bekommt man bis auf Glieder vierter Ordnung einschliesslich genau:

$$(1 + 0 \cdot 12 \theta_2^2)\, V_2 \rho_2' = \frac{1}{2}\theta_1 \theta_3 B_2 \Big[\left(\frac{1}{r_2^3} - \frac{1}{R_2^3}\right) + (\theta_3 - \theta_1)(\chi - X) + 0 \cdot 10 \theta_2^2 \left(\frac{1}{r_2^6} - \frac{1}{R_2^6}\right) -$$

$$- 0.07 \theta_2^2 (\psi - \Psi) + \operatorname{ctg}(Q_2 - L_2)\left\{\frac{\theta_3 - \theta_1}{3}\left(\frac{1}{r_2^3} - \frac{1}{R_2^3}\right) + 0 \cdot 14 \theta_2^2 (\chi - X)\right\}\Big].$$

Vernachlässigt man hierin die Glieder vierter Ordnung, mit Ausnahme des grössten derselben: $\frac{0 \cdot 10\, \theta_2^2}{R_2^6} \doteq \frac{0 \cdot 10\, \theta_2^2}{R_2^3}$, so entsteht:

$$(1 + 0 \cdot 12 \theta_2^2)\, V_2 \rho_2' = \frac{1}{2}\theta_1 \theta_3 B_2 \left[\frac{1}{r_2^3} - \frac{1 + 0 \cdot 10 \theta_2^2}{R_2^3} + \frac{1}{3}(\theta_3 - \theta_1) \operatorname{ctg}(Q_2 - L_2)\left(\frac{1}{r_2^3} - \frac{1}{R_2^3}\right) + (\theta_3 - \theta_1)(\chi - X)\right],$$

oder etwas einfacher:

$$V_2 \rho_2' = \frac{1}{2}\theta_1 \theta_3 B_2 \left[\frac{1 - 0 \cdot 12 \theta_2^2}{r_2^3} - \frac{1 - 0.02 \theta_2^2}{R_2^3} + \frac{1}{3}(\theta_3 - \theta_1) \operatorname{ctg}(Q_2 - L_2)\left(\frac{1}{r_2^3} - \frac{1}{R_2^3}\right) + (\theta_3 - \theta_1)(\chi - X)\right].$$

Der Fehler von Gauss' Annahme beträgt demnach:

$$(V_2\rho_2')_R-(V_2\rho_2')_G=\frac{1}{2}\theta_1\theta_3B_2\left[\frac{1}{3}(\theta_3-\theta_1)\operatorname{ctg}(Q_2-L_2)\left(\frac{1}{r_2^3}-\frac{1}{R_2^3}\right)+(\theta_3-\theta_1)(\chi-X)-\frac{0\cdot 12\theta_2^2}{r_2^3}+\frac{0\cdot 02\theta_2^2}{R_2^3}\right],$$

während der Fehler meiner Gleichung, bis auf denselben Grad der Genauigkeit angesetzt, sich beläuft auf:

$$(V_2\rho_2')_R-(V_2\rho_2')_W=\frac{\theta_1\theta_3}{4\theta_2}g_2\sin(Q_2-G_2)(\chi-X),$$

wozu noch zu bemerken kommt, dass g_2 eine kleine Grösse zweiter Ordnung ist, von χ und X das letztere stets, das erstere aber mindestes bei den Asteroiden ebenfalls sehr klein bleibt.

Meine Gleichung ist daher bei derselben Einfachheit genauer als die von Gauss, obwohl auch bei ihr die vernachlässigten Glieder bei nahe gleichen Zwischenzeiten von sehr geringer Bedeutung sind. Sind jedoch die Zwischenzeiten ziemlich ungleich, so kann das eine dieser:

$$-\frac{1}{3}\cdot\frac{\theta_3-\theta_1}{R_2^3}\operatorname{ctg}(Q_2-L_2)=-\frac{1}{3}(\theta_3-\theta_1)\operatorname{ctg}(Q_2-L_2)$$

immerhin einen sehr merklichen Werth annehmen und schon recht störend einwirken. Darin scheint mir auch die Hauptursache zu liegen, warum Gauss diese Gleichung später verliess; denn Hansens Kritik derselben am Schlusse seiner schon wiederholt citirten Abhandlung über Bahnbestimmung aus drei Orten, halte ich in manchen Punkten nicht für zutreffend.

§. 11.

Elimination des mittleren Radius-Vector.

Der Radius-Vector des mittleren Planetenortes (r_2) spielt bloss die Rolle einer Hilfs- oder richtiger Zwischengrösse, die später nicht weiter gebraucht wird. Da aber r_1 und r_3 von r_2 nur um Grössen erster Ordnung abweichen und daher durch Ersetzen von r_2 durch dieselben nur noch weitere Grössen solcher Rangordnungen weggeworfen werden, welche wir ohnehin schon vernachlässigt haben, kann man die Berechnung desselben ganz umgehen und Rechnungsvorschriften entwickeln, die manchem bequemer und einfacher erscheinen dürften. Sie mögen daher hier angeführt werden.

Wir schreiben also die Fundamentalgleichungen für ρ_1' und ρ_3':

$$\left(1+\frac{\mu_1}{r_1^3}\right)\rho_1'=W_1'\left(\frac{1+0\cdot 1\theta_2^2}{R_2^3}-\frac{1}{r_1^3}\right)$$

$$\left(1+\frac{\mu_3}{r_3^3}\right)\rho_3'=W_3'\left(\frac{1+0\cdot 1\theta_2^2}{R_2^3}-\frac{1}{r_3^3}\right).$$

Es sind jetzt statt wie früher bloss ein Radius (r_2) deren zwei r_1 und r_3 durch eine indirecte Rechnung zu bestimmen, wobei freilich zu bemerken kommt, dass, wenn man den einen, z. B. r_1 ermittelt hat, dieser für die Berechnung des anderen r_3 gleich anfangs einen so genäherten Werth abgibt, dass die Wiederholung der Rechnung kaum nöthig werden dürfte. Andererseits fällt die Berechnung der Hilfsgrössen q_2 und Q_2, sowie die von r_2 weg. Ausserdem wird es nun zweckmässiger sein nicht die curtirten Distanzen ρ_1' und ρ_3', sondern gleich die wahren ρ_1 und ρ_3 zu suchen.

Die Modificationen, die durch alles dies in unserem früheren Formelsysteme anzubringen sind, sind die folgenden:

I und II bleiben unverändert.

Bei III fällt die Berechnung von q_2 und Q_2 weg, es entfällt damit aber auch die Probegleichung.

IV bis VI sind durch die folgenden zu ersetzen:

IV*

$$\gamma = \frac{g_1}{6 \sin(Q_1 - Q_3)}$$

$$W_1 = \frac{\theta_3}{q_3} \cdot \gamma \sin(G_1 - Q_1) \sec \beta_1$$

$$W_3 = \frac{\theta_1}{q_1} \cdot \gamma \sin(G_1 - Q_3) \sec \beta_3.$$

V.*

$$\left(1 + \frac{\mu_1}{r_1^3}\right) \rho_1 = W_1 \left(\frac{1 + 0 \cdot 1 \theta_2^2}{R_2^3} - \frac{1}{r_1^3}\right)$$

$$\left(1 + \frac{\mu_3}{r_3^3}\right) \rho_3 = W_3 \left(\frac{1 + 0 \cdot 1 \theta_2^2}{R_2^3} - \frac{1}{r_3^3}\right).$$

VI*

$\cos \psi_1 = \cos \beta_1 \cos(\lambda_1 - L_1)$	$\cos \psi_3 = \cos \beta_3 \cos(\lambda_3 - L_3)$
$B_1 = R_1 \sin \psi_1$	$B_3 = R_3 \sin \psi_3$
$f_1 = R_1 \cos \psi_1$	$f_3 = R_3 \cos \psi_3$
$\operatorname{tg} \vartheta_1 = \frac{\rho_1 - f_1}{B_1}$	$\operatorname{tg} \vartheta_3 = \frac{\rho_3 - f_3}{B_3}$
$r_1 = B_1 \sec \vartheta_1$	$r_3 = B_3 \sec \vartheta_3.$

Man wird auch hier wieder von $\frac{1}{r_1^3} = \frac{1}{12}$ oder einem anderen plausibeleren Werthe ausgehen, dann aber, wenn man r_1 gefunden hat, dies als erste Hypothese für r_3 einsetzen.

Auch VII erfährt noch eine Änderung, nämlich:

VII*

$$r_1 \cos b_1 \cos(l_1 - L_1) = \rho_1 \cos \beta_1 \cos(\lambda_1 - L_1) - R_1$$

$$r_1 \cos b_1 \sin(l_1 - L_1) = \rho_1 \cos \beta_1 \sin(\lambda_1 - L_1)$$

$$r_1 \sin b_1 = \rho_1 \sin \beta_1$$

und ebenso r_3, l_3, b_3.

Die übrigen Formelsysteme VIII bis XI bleiben ungeändert.

Es wurde oben gesagt, dass durch das Ersetzen von r_2 durch r_1 und r_3 blos wieder Grössen derselben Ordnung wie früher vernachlässigt werden. Dies ist zwar richtig; allein es werden dadurch, wie man leicht nachweisen kann, die Coëfficienten der Glieder höherer Ordnung beträchtlich vergrössert. Bei sonnenfernen Asteroiden und solchen mit geringer Excentricität hat dies allerdings nichts zu bedeuten; bei sonnennahen hingegen und stark excentrischen Bahnen wird man aber jetzt nicht mehr mit derselben Zuversicht behaupten können, dass die im §. 7 angegebenen Genauigkeitsgrenzen eingehalten sind. Dieser Übelstand lässt sich indess auf eine sehr einfache Weise beseitigen. Hat man nämlich r_1 und r_3 berechnet, so lässt sich daraus ein sehr genauer Werth von r_2 ableiten:

$$\log r_2 = \log r_1 + \frac{\theta_3}{\theta_2} (\log r_3 - \log r_1)$$

$$= \log r_3 - \frac{\theta_1}{\theta_2} (\log r_3 - \log r_1).$$

Setzt man nun diesen Werth statt r_1 und r_3 in V* ein, so erhält man ρ_1 und ρ_3 bis auf geringfügige Kleinigkeiten so genau wie früher; sobald dies aber nöthig wird, dürfte durch das Rechnen nach dieser Methode kaum eine nennenswerthe Zeitersparniss erzielt werden.

§. 12.

Zusammenstellung der Formeln bei Berücksichtigung der Glieder höherer Ordnung.

Will man sich mit der durch die frühere Methode erreichbaren Annäherung an die Wahrheit nicht begnügen, sondern beabsichtigt man eine vollständige Darstellung der Beobachtungen zu erzielen, so leisten unsere Formeln auch dies ohne besondere Mehrarbeit, wenn man nur die Rechnung schon vom Beginne an anders anordnet.

In dieser Richtung ist vor Allem zu bemerken, dass es nun nicht mehr zweckmässig wäre, bei der Erde für das Verhältniss der Dreiecksflächen Näherungswerthe einzusetzen, weil man bei einer schärferen Rechnung auch die Glieder [II] und [IV] mitnehmen müsste, daher mit der Einführung von Näherungen kein nennenswerther Vortheil mehr verknüpft wäre. Wir verwenden deshalb jetzt die rechte Seite unserer Grundgleichungen in der Form 6):

$$P_m = \frac{n_1}{n_2} A_m + \frac{n_3}{n_2} C_m - B_m = \varphi_m - B_m.$$

Das von uns als IV bezeichnete Glied erreicht, wie wir gesehen haben, für Asteroiden bei den in der Praxis vorkommenden Fällen nie einen erheblichen Betrag, und in II kann man nach dem am Ende des §. 7 beigebrachten $\left(\frac{dr_2}{d\theta}\right)$ ohne Nachtheil durch $\frac{r_3-r_1}{\theta_2}$ ersetzen, und erhält so mit einer stets genügenden Genauigkeit:

$$P_m = \frac{\theta_1 A_m - \theta_2 B_m + \theta_3 C_m}{\theta_2} - \frac{\theta_1\theta_3}{6\theta_2} \cdot g_1 \sin(G_1 - Q_m) \frac{1}{r_2^3}\left[1 + \frac{0\cdot 1\theta_2^2}{r_2^3}\right] - \frac{\theta_1\theta_3}{4\theta_2^2} \cdot \frac{r_3-r_1}{r_2^4} \cdot g_2 \sin(G_2 - Q_m)..$$

Der Ausdruck: $\frac{\theta_1}{\theta_2} A_m - B_m + \frac{\theta_3}{\theta_2} C_m$, dessen einzelne Glieder im Allgemeinen endlich sind, sinkt bekanntlich auf eine Grösse zweiter Ordnung herab; es wird sich daher, wenigstens bei kurzen Intervallen, empfehlen, seine Bestandtheile mit Logarithmen von einer Decimale mehr zu berechnen, als man im weiteren Verlaufe der Arbeit beibehalten will, da die Bahnbestimmung, wie schon mehrfach hervorgehoben wurde, sich fast ausschliesslich gerade auf dieses Glied stützt. Die Berechnung desselben erleichtern dann die folgenden Hilfsgrössen, die etwas einfacher werden, wenn man den Winkel G_0, wie es später geschehen wird, vom Punkte L_1 aus zählt:

$$g_0 \sin G_0 = \theta_1 R_1 \sin L_1 - \theta_2 R_2 \sin L_2 + \theta_3 R_3 \sin L_3$$

$$g_0 \cos G_0 = \theta_1 R_1 \cos L_1 - \theta_2 R_2 \cos L_2 + \theta_3 R_3 \cos L_3$$

$$\theta_1 A_m - \theta_2 B_m + \theta_3 C_m = g_0 \sin(G_0 - Q_m)$$

In den Factoren $\frac{n_1}{n_2}$ und $\frac{n_3}{n_2}$ von ρ_1' und ρ_3' auf der linken Seite wäre es ganz überflüssig, die Glieder höherer Ordnung zu berücksichtigen, da man sich leicht überzeugen kann, dass sie im Logarithmus dieser Quotienten höchstens einige Einheiten der sechsten Decimale austragen können; wir setzen daher wie früher:

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{\theta_1}{\theta_2}\left[1 + \frac{\mu_1}{r_2^3}\right] \qquad \frac{n_3}{n_2} = \frac{\theta_3}{\theta_2}\left[1 + \frac{\mu_3}{r_2^3}\right].$$

Das Glied: $\frac{\theta_1\theta_3}{4\theta_2^2}\cdot\frac{r_3-r_1}{r_2^4}g_2\sin(G_2-Q_m)$ lässt sich erst in Rechnung ziehen, nachdem man bereits genäherte Werthe von r_3 und r_1 kennt; es ist aber stets so klein, dass dessen nachträgliche Berücksichtigung mittelst Differentialformeln sich leicht bewerkstelligen lässt.

Schreiben wir nämlich für den Augenblick Kürze halber:

$$V_1 = q_3\sin(Q_1-Q_3)\cos\beta_1$$

$$V_2 = \frac{q_1}{q_2}\cdot\frac{\sin\beta_2}{\operatorname{tg}\beta_1}.q_3\sin(Q_1-Q_3)$$

$$V_3 = q_1\sin(Q_1-Q_3)\cos\beta_3$$

$$\frac{\theta_1\theta_3}{6}g_1 = p_1 \qquad \frac{\theta_1\theta_3}{4\theta_2}g_2 = p_2',$$

so lauten unsere Fundamentalgleichungen:

$$\theta_1\left(1+\frac{\mu_1}{r_2^3}\right)V_1\rho_1 = g_0\sin(G_0-Q_1)-p_1\sin(G_1-Q_1).\frac{1}{r_2^3}\left(1+\frac{0\cdot 1\theta_2^2}{r_2^3}\right)-p_2'\sin(G_2-Q_1)\frac{r_3-r_1}{r_2^4}$$

$$\theta_2 V_2\rho_2 = g_0\sin(G_0-Q_2)-p_1\sin(G_1-Q_2).\frac{1}{r_2^3}\left(1+\frac{0\cdot 1\theta_2^2}{r_2^3}\right)-p_2'\sin(G_2-Q_2)\frac{r_3-r_1}{r_2^4}$$

$$\theta_3\left(1+\frac{\mu_3}{r_2^3}\right)V_3\rho_3 = g_0\sin(G_0-Q_3)-p_1\sin(G_1-Q_3).\frac{1}{r_2^3}\left(1+\frac{0\cdot 1\theta_2^2}{r_2^3}\right)-p_2'\sin(G_2-Q_3)\frac{r_3-r_1}{r_2^4}.$$

Berechnet man dieselben zunächst unter der Supposition $\frac{r_3-r_1}{r_2^4}=0$, so erhält man für die Correctionen, die in Folge dessen nachträglich anzubringen sind, wenn man beim Differentiren die Glieder $1+\frac{\mu_1}{r_2^3}$ und $1+\frac{\mu_3}{r_2^3}$ als constant ansieht und $\frac{0\cdot 1\theta_2^2}{r_2^3}$ vernachlässigt:

$$\left(1+\frac{\mu_1}{r_2^3}\right)\theta_1 V_1 d\rho_1 = -p_2'\sin(G_2-Q_1).\frac{r_3-r_1}{r_2^4}+3p_1\sin(G_1-Q_1)\frac{dr_2}{r_2^4}$$

$$\theta_2 V_2 d\rho_2 = -p_2'\sin(G_2-Q_2).\frac{r_3-r_1}{r_2^4}$$

$$\left(1+\frac{\mu_3}{r_2^3}\right)\theta_3 V_3 d\rho_3 = -p_2'\sin(G_2-Q_3).\frac{r_3-r_1}{r_2^4}+3p_1\sin(G_1-Q_3)\frac{dr_2}{r_2^4}.$$

Dies liefert in Verbindung mit:

$$dr_2 = \sin\vartheta_2 d\rho_2$$

$$d(\log\rho_1) = \frac{M}{\rho_1}d\rho_1 \qquad d(\log\rho_3) = \frac{M}{\rho_3}d\rho_3$$

$$\left(1+\frac{\mu_1}{r_2^3}\right)\theta_1 V_1\rho_1 . d(\log\rho_1) = -Mp_2'\left[\frac{3p_1\sin(G_2-Q_2)\sin\vartheta_2}{\theta_2 V_2 r_2^4}\sin(G_1-Q_1)+\sin(G_2-Q_1)\right]\frac{r_3-r_1}{r_2^4}$$

$$\left(1+\frac{\mu_3}{r_2^3}\right)\theta_3 V_3\rho_3 . d(\log\rho_3) = -Mp_2'\left[\frac{3p_1\sin(G_2-Q_2)\sin\vartheta_2}{\theta_2 V_2 r_2^4}\sin(G_1-Q_3)+\sin(G_2-Q_3)\right]\frac{r_3-r_1}{r_2^4}.$$

Diese Ausdrücke berechnen sich sehr leicht und rasch, da man $\left(1+\frac{\mu_1}{r_2^3}\right)\theta_1 V_1\rho_1$, $\left(1+\frac{\mu_3}{r_2^3}\right)\theta_3 V_3\rho_3$, und $\theta_2 V_2$ schon von früher her besitzt. Sie lassen sich übrigens durch Einführen von Hilfsgrössen noch etwas zusammenziehen, nämlich:

$$s \sin S = \frac{3p_1 \sin(G_2 - Q_2) \sin \vartheta_2}{\theta_2 V_2 r_2^4} \sin G_1 + \sin G_2$$

$$s \cos S = \frac{3p_1 \sin(G_2 - Q_2) \sin \vartheta_2}{\theta_2 V_2 r_2^4} \cos G_1 + \cos G_2$$

$$\frac{3p_1 \sin(G_2 - Q_2) \sin \vartheta_2}{\theta_2 V_2 r_2^4} \sin(G_1 - Q_1) + \sin(G_2 - Q_1) = s \sin(S - Q_1)$$

$$\frac{3p_1 \sin(G_2 - Q_2) \sin \vartheta_2}{\theta_2 V_2 r_2^4} \sin(G_1 - Q_3) + \sin(G_2 - Q_3) = s \sin(S - Q_3).$$

Die Rechnung gestaltet sich hiernach folgendermassen:

I.*

$$\theta_1 = k(t_3 - t_2) \qquad \theta_2 = k(t_3 - t_1) \qquad \theta_3 = k(t_2 - t_1) \qquad \log k = 8{\cdot}235581\ 4$$

$$\mu_1 = \frac{1}{6}(\theta_1 + \theta_2)\,\theta_3 \qquad \mu_3 = \frac{1}{6}(\theta_2 + \theta_3)\,\theta_1$$

$$\nu_1 = (\theta_2 \theta_3 - \theta_1^2) \qquad \nu_3 = (\theta_1 \theta_2 - \theta_3^2)$$

Probe.

$$\mu_1 - \mu_3 = \frac{1}{12}(\nu_1 - \nu_3).$$

II.*

$$g_0 \sin(G_0 - L_1) = \theta_3 R_3 \sin(L_3 - L_1) - \theta_2 R_2 \sin(L_2 - L_1)$$

$$g_0 \cos(G_0 - L_1) = \theta_1 R_1 + \theta_3 R_3 \cos(L_3 - L_1) - \theta_2 R_2 \cos(L_2 - L_1)$$

$$g_1 \sin(G_1 - L_1) = (\theta_2 + \theta_3) R_3 \sin(L_3 - L_1)$$

$$g_1 \cos(G_1 - L_1) = (\theta_1 + \theta_2) R_1 + (\theta_2 + \theta_3) R_3 \cos(L_3 - L_1)$$

$$g_2 \sin(G_2 - L_1) = -\nu_3 R_3 \sin(L_3 - L_1)$$

$$g_2 \cos(G_2 - L_1) = \nu_1 R_1 - \nu_3 R_3 \cos(L_3 - L_1).$$

III.

Bleibt ungeändert.

IV.*

$$U_1 = \theta_1 q_3 \sin(Q_1 - Q_3) \cos \beta_1$$

$$U_2 = \theta_2 q_3 \sin(Q_1 - Q_3) . \frac{q_1}{q_2} \cdot \frac{\sin \beta_2}{\operatorname{tg} \beta_1}$$

$$U_3 = \theta_3 q_1 \sin(Q_1 - Q_3) \cos \beta_3$$

$$\frac{\theta_1 \theta_3}{6} g_1 = p_1 \qquad \frac{M}{4} \cdot \frac{\theta_1 \theta_3}{\theta_2} . g_2 = p_2 \qquad \log\left(\frac{M}{4}\right) = 9{\cdot}035724$$

V.*

$$U_2 \rho_2^0 = g_0 \sin(G_0 - Q_2) - p_1 \sin(G_1 - Q_2) . \frac{1}{r_2^3}\left(1 + \frac{0{\cdot}1\theta_2^2}{r_2^3}\right)$$

$$\left(1 + \frac{\mu_1}{r_2^3}\right) U_1 \rho_1^0 = g_0 \sin(G_0 - Q_1) - p_1 \sin(G_1 - Q_1) . \frac{1}{r_2^3}\left(1 + \frac{0{\cdot}1\theta_2^2}{r_2^3}\right)$$

$$\left(1 + \frac{\mu_3}{r_2^3}\right) U_3 \rho_3^0 = g_0 \sin(G_0 - Q_3) - p_1 \sin(G_1 - Q_3) . \frac{1}{r_2^3}\left(1 + \frac{0{\cdot}1\theta_2^2}{r_2^3}\right)$$

$$\cos\psi_1 = \cos\beta_1\cos(\lambda_1 - L_1) \qquad \cos\psi_2 = \cos\beta_2\cos(\lambda_2 - L_2) \qquad \cos\psi_3 = \cos\beta_3\cos(\lambda_3 - L_3)$$

$$B_1 = R_1\sin\psi_1 \qquad B_2 = R_2\sin\psi_2 \qquad B_3 = R_3\sin\psi_3$$

$$f_1 = R_1\cos\psi_1 \qquad f_2 = R_2\cos\psi_2 \qquad f_3 = R_3\cos\psi_3$$

$$\operatorname{tg}\vartheta_1 = \frac{\rho_1^0 - f_1}{B_1} \qquad \operatorname{tg}\vartheta_2 = \frac{\rho_2^0 - f_2}{B_2} \qquad \operatorname{tg}\vartheta_3 = \frac{\rho_3^0 - f_3}{B_3}$$

$$r_1 = B_1\sec\vartheta_1 \qquad r_2 = B_2\sec\vartheta_2 \qquad r_3 = B_3\sec\vartheta_3.$$

VI**.

$$\frac{3p_1\sin(G_2 - Q_2)\sin\vartheta_2}{\rho_2 V_2 r_2^4} = \sigma$$

$$s\sin(S - G_1) = \sin(G_2 - G_1)$$

$$s\cos(S - G_1) = \cos(G_2 - G_1) + \sigma$$

$$\left(1 + \frac{\mu_1}{r_2^3}\right) U_1\rho_1^0\, d(\log\rho_1) = -p_2 s \cdot \frac{r_3 - r_1}{r_2^4} \cdot \sin(S - Q_1)$$

$$\left(1 + \frac{\mu_3}{r_2^3}\right) U_3\rho_3^0\, d(\log\rho_3) = -p_2 s \cdot \frac{r_3 - r_1}{r_2^4} \cdot \sin(S - Q_3)$$

$$\log\rho_1 = \log\rho_1^0 + d(\log\rho_1)$$

$$\log\rho_3 = \log\rho_3^0 + d(\log\rho_3)$$

Hierauf hat man VII* und sodann VIII bis XI durchzurechnen.

§. 13.

Bahnverbesserung mit Hilfe bereits bekannter genäherter Elemente.

Die hier entwickelten Formeln sind auch ganz besonders geeignet zur Verbesserung einer bereits genähert bekannten Bahn, da man in diesem Falle nur die aus ihr folgenden Verhältnisse der Dreiecksflächen in:

$$P_m = \frac{n_1}{n_2} A_m + \frac{n_3}{n_2} C_m - B_m$$

einzusetzen hat, um sofort verbesserte Werthe für die geocentrischen Distanzen und damit auf die bekannte Art für die heliocentrischen Coordinaten zu erhalten, aus denen man sich, sobald man bis zu den Argumenten der Breite vorgedrungen ist, neue Werthe für $\frac{n_1}{n_2}$ und $\frac{n_3}{n_2}$ ableiten kann, um zu sehen, ob sie noch einer Verbesserung bedürfen.

Diese Verbesserung wird, wenn auch die Elemente, von denen man ausging, noch ziemlich fehlerhaft waren, im Allgemeinen doch nur geringfügig sein. Man wird daher in der Regel nicht nöthig haben, die Rechnung ganz zu wiederholen, sondern mit Differentialquotienten ausreichen, was sich hier sehr einfach gestaltet. Es ist nämlich:

$$dP_m = A_m d\frac{n_1}{n_2} + C_m d\frac{n_3}{n_2}$$

$$= \frac{n_1}{n_2} A_m d\log\left(\frac{n_1}{n_2}\right) + \frac{n_3}{n_2} C_m d\log\left(\frac{n_3}{n_2}\right)$$

Nach diesen Vorbemerkungen bedarf das nun folgende Rechnungsschema keiner weiteren Erläuterung.

Man hat zuerst aus den vorhandenen Elementen: r_1, r_2, r_3; v_1, v_2, v_3 und damit:

$$n_1 = r_2 r_3 \sin(v_3 - v_2)$$
$$n_2 = r_1 r_3 \sin(v_3 - v_1)$$
$$n_3 = r_1 r_2 \sin(v_2 - v_1)$$

zu ermitteln, hierauf nach III (§. 9) die Hilfsgrössen: q_1, q_2, q_3, Q_1, Q_2, Q_3 und mit diesen zu bilden:

$$W_1 = \frac{n_1}{n_2} \cdot q_3 \sin(Q_1 - Q_3) \qquad W_3 = \frac{n_3}{n_2} \cdot q_1 \sin(Q_1 - Q_3)$$

$$W_2 = \frac{q_1}{q_2} \cdot \frac{\operatorname{tg}\beta_2}{\operatorname{tg}\beta_1} \cdot q_3 \sin(Q_1 - Q_3),$$

die weitere Rechnung gestaltet sich dann, wie folgt:

$$R_1' = \frac{n_1}{n_2} R_1 \qquad R_3' = \frac{n_3}{n_2} R_3$$

$$\begin{array}{lll} A_1' = R_1' \sin(Q_1 - L_1) & C_1' = R_3' \sin(Q_1 - L_3) & B_1 = R_2 \sin(Q_1 - L_2) \\ A_2' = R_1' \sin(Q_2 - L_1) & C_2' = R_3' \sin(Q_2 - L_3) & B_2 = R_2 \sin(Q_2 - L_2) \\ A_3' = R_1' \sin(Q_3 - L_1) & C_3' = R_3' \sin(Q_3 - L_3) & B_3 = R_2 \sin(Q_3 - L_2) \end{array}$$

$$W_1 \rho_1' = A_1' + C_1' - B_1$$
$$W_2 \rho_2' = A_2' + C_2' - B_2$$
$$W_3 \rho_3' = A_3' + C_3' - B_3$$

Mit den so erhaltenen Werthen von ρ_1', ρ_2' und ρ_3' berechnet man neue Werthe von r_1, r_2, r_3; n_1, n_2, n_3 und aus diesen von $\frac{n_1}{n_3}$ und $\frac{n_3}{n_2}$, und erhält dann:

$$(W_1 \rho_1') \cdot d(\log \rho_1') = A_1' d\left(\log \frac{n_1}{n_2}\right) + C_1' d\left(\log \frac{n_3}{n_2}\right) - (W_1 \rho_1') d\left(\log \frac{n_1}{n_2}\right)$$

$$(W_2 \rho_2') \cdot d(\log \rho_2') = A_2' d\left(\log \frac{n_1}{n_2}\right) + C_2' d\left(\log \frac{n_3}{n_2}\right)$$

$$(W_3 \rho_3') \cdot d(\log \rho_3') = A_3' d\left(\log \frac{n_1}{n_2}\right) + C_3' d\left(\log \frac{n_3}{n_2}\right) - (W_3 \rho_3') d\left(\log \frac{n_3}{n_2}\right).$$

$(W_1 \rho_1')$, $(W_2 \rho_2')$, $(W_3 \rho_3')$ bleiben ganz so wie früher.

Sind die Elemente, von denen man ausging, schon so richtig, dass man die Hoffnung hegt, die Verhältnisse der Dreiecksflächen werden keine Verbesserung mehr erfahren, dann bedarf man ρ_2' überhaupt nicht, wodurch sich die Arbeit noch wesentlich abkürzt, indem nun die Berechnung aller mit dem Index 2 versehener Grössen, von n_2 abgesehen, entfällt.

Die eben entwickelten Vorschriften gelten für den Fall, dass der vom Gestirne zurückgelegte Bogen bereits gross genug ist, um die Verhältnisse der Dreiecksflächen direct aus den Radien und Differenzen der wahren Anomalien ohne Zuhilfenahme der Sectoren mit genügender Schärfe berechnen zu können. Ist jedoch der Bogen so kurz, dass man es für gerathen hält, die Sectoren heranzuziehen, dann ist es zweckmässiger P_m folgendermassen umzustellen:

$$P_m = \left(\frac{\theta_1}{\theta_2} A_m + \frac{\theta_3}{\theta_2} C_m - B_m\right) + \frac{\theta_1}{\theta_2} A_m \cdot \frac{\eta_2 - \eta_1}{\eta_1} + \frac{\theta_3}{\theta_2} C_m \cdot \frac{\eta_2 - \eta_3}{\eta_3}$$

Dabei wurde, wie allgemein üblich, gesetzt:

$$n_1 \eta_1 = \theta_1 \sqrt{p}\,; \qquad n_2 \eta_2 = \theta_2 \sqrt{p}\,; \qquad n_3 \eta_3 = \theta_3 \sqrt{p}$$

η_1, η_2, η_3 sind nach IX (§. 9) aus den genäherten Elementen zu bestimmen.

Durch die eben vorgenommene Umstellung wird erreicht, dass das in die runde Klammer eingeschlossene Hauptglied in allen folgenden Hypothesen unverändert bleibt.

Eine vollständige Zusammenstellung der unter diesen Umständen anzuwendenden Formeln, würde nur auf eine Wiederholung früherer Zusammenstellungen hinauslaufen; ich kann mich derselben daher füglich entschlagen.

§. 14.

Bahnbestimmung eines Kometen.

Im §. 7 wurde nachgewiesen, dass bei Bahnbestimmungen von Kometen aus längeren Intervallen, die Glieder höherer Ordnung leicht so bedeutend werden können, dass ohne ihre Berücksichtigung die Rechnung zu keinem befriedigenden Resultate führen würde. Da man indess bei Kometen eine erste Bahnbestimmung nur ganz ausnahmsweise länger als 8 bis 10 Tage aufschieben wird, büssen diese Glieder natürlich viel von ihrer Bedeutung ein, wozu noch kommt, dass für nicht allzu ungleiche Zwischenzeiten der Coëfficient des $\left(\frac{d r_2}{d\theta}\right)$ enthaltenden, von uns als II bezeichneten Ausdruckes schon an und für sich einen geringen Werth hat, überdies aber mindestens die nicht kurz periodischen Kometen in der Regel bei wahren Anomalien entdeckt werden, in denen $\left(\frac{d r_2}{d\theta}\right)$ selbst nicht in seinem Maximum steht, das bei Kometen für $v = \pm 36°8$ eintritt. Abgesehen also von einem Zusammentreffen vieler, selten ungünstiger Umstände wird man auch bei einer ersten Bahnbestimmung eines Kometen ausreichen, wenn man setzt:

$$P'_m = \frac{\theta_1 \theta_3}{6\theta_2} g_1 \sin(G_1 - \mathfrak{L}_m)\left[\frac{1}{R_2^3} - \frac{1}{r_2^3} + 0\cdot 1\theta_2^2\left(\frac{1}{R_2^5} - \frac{1}{r_2^5}\right)\right] =$$

$$= \frac{\theta_1 \theta_3}{6\theta_2} g_1 \sin(G_1 - \mathfrak{L}_m)\left[\frac{1}{R_2^3} - \frac{1}{r_2^3}\right]\left[1 + \frac{0\cdot 1\theta_2^2}{R_2^3} + \frac{0\cdot 1\theta_2^2}{r_2^3}\right].$$

Das Glied mit r_2^5 wurde hier deshalb mitgenommen, weil es bei Kometen nicht selten einen merkbaren Werth erreicht.

Bei so kurzen Zwischenzeiten wie sie hier in Betracht kommen, kann man sich die Berechnung von g_1 und G_1 auch noch erleichtern. Nach §. 5 ist nämlich:

$$g_1 \sin\left(G_1 - \frac{L_3 + L_1}{2}\right) = [(\theta_2 + \theta_3) R_3 - (\theta_1 + \theta_2) R_1] \sin\frac{L_3 - L_1}{2}$$

$$g_1 \cos\left(G_1 - \frac{L_3 + L_1}{2}\right) = [(\theta_2 + \theta_3) R_3 + (\theta_1 + \theta_2) R_1] \cos\frac{L_3 - L_1}{2}.$$

Darin kann man nun unbedenklich $\sqrt{R_1 R_3}$ statt R_1 und R_3 setzen und erhält so zunächst:

$$g_1 \sin\left(G_1 - \frac{L_3 + L_1}{2}\right) = (\theta_3 - \theta_1)\sqrt{R_1 R_3} \sin\frac{1}{2}(L_3 - L_1)$$

$$g_1 \cos\left(G_1 - \frac{L_3 + L_1}{2}\right) = \qquad 3\theta_2 \sqrt{R_1 R_3} \cos\frac{1}{2}(L_3 - L_1)$$

$$\operatorname{tg}\left(G_1 - \frac{L_3 + L_1}{2}\right) = \frac{\theta_3 - \theta_1}{3\theta_2} \operatorname{tg}\frac{1}{2}(L_3 - L_1).$$

Da $\frac{1}{2}(L_3-L_1)$ selbst klein und $3\theta_2$ vielfach grösser ist als $\theta_3-\theta_1$, ist $G_1-\frac{L_3+L_1}{2}$, wie dies auch unsere Tabelle im §. 5 bestätigt, jedenfalls so klein, dass man die Tangente desselben mit dem Bogen und den Cosinus mit 1 vertauschen kann, überdies aber auch statt der Tangente von $\frac{L_3-L_1}{2}$ den Bogen setzen darf. Dann ist sehr einfach:

$$G_1 = \frac{L_3+L_1}{2} + \frac{\theta_3-\theta_1}{6\theta_2}(L_3-L_1) = \frac{L_3+L_1}{2} + \frac{\theta_3-\theta_1}{6}$$

$$g_1 = 3\theta_2 \sqrt{R_1 R_3} \cos\frac{1}{2}(L_3-L_1).$$

Durch diese Kürzung treten selbst bei einem Intervalle von 30 Tagen noch keine bedeutenden Fehler ein. Nur zur Zeit der Äquinoctien ($v = 90°$ und $v = 270°$), wo sie ihr Maximum erreichen, werden sie etwas fühlbarer; zur Zeit der Solstitien verschwinden sie ganz.

Nach dieser Methode würde die Ermittelung einer Kometenbahn die Durchrechnung folgender Formelsysteme erheischen, die ich vollständig ansetze, um ein klares Bild über die zu leistende Arbeit zu gewinnen.

I.

$$\theta_1 = k(t_3-t_2) \qquad \theta_2 = k(t_3-t_1) \qquad \theta_3 = k(t_2-t_1) \qquad \log k = 8\cdot235\,581$$

$$\mu_1 = \frac{1}{6}(\theta_1+\theta_2)\theta_3 \qquad \mu_3 = \frac{1}{6}(\theta_2+\theta_3)\theta_1$$

Probe:

$$\mu_3-\mu_1 = \frac{1}{6}\theta_2(\theta_3-\theta_1).$$

II.

$$q_1 \sin(Q_1-\lambda_2) = \sin(\lambda_2-\lambda_3)$$
$$q_1 \cos(Q_1-\lambda_2) = -\cos(\lambda_2-\lambda_3) + \operatorname{tg}\beta_3 \operatorname{ctg}\beta_2$$
$$q_2 \sin(Q_2-\lambda_1) = \sin(\lambda_1-\lambda_3)$$
$$q_2 \cos(Q_2-\lambda_1) = -\cos(\lambda_1-\lambda_3) + \operatorname{tg}\beta_3 \operatorname{ctg}\beta_1$$
$$q_3 \sin(Q_3-\lambda_2) = \sin(\lambda_1-\lambda_2)$$
$$q_3 \cos(Q_3-\lambda_2) = +\cos(\lambda_1-\lambda_2) - \operatorname{tg}\beta_1 \operatorname{ctg}\beta_2$$

Probe:

$$q_1 q_3 \sin(Q_1-Q_3) = q_2 q_3 \sin(Q_2-Q_3) = q_1 q_2 \sin(Q_1-Q_2) \operatorname{tg}\beta_1 \operatorname{ctg}\beta_3.$$

III.

$$G_1 = \frac{L_3+L_1}{2} + \frac{K}{6}(\theta_3-\theta_1) \qquad \log\left(\frac{K}{6}\right)'' = 4\cdot536274$$

$$\gamma = \frac{q_2\sqrt{R_1 R_3}\cos\frac{1}{2}(L_3-L_1)}{2\sin(Q_1-Q_3)}$$

$$W_2 = \frac{\theta_1}{q_1}\cdot\frac{\theta_3}{q_3}\cdot\frac{\operatorname{tg}\beta_1}{\sin\beta_2}\sin(G_1-Q_2)\,\gamma$$

$$\cos\psi_2 = \cos\beta_2\cos(\lambda_2-L_2)$$

$$B_2 = R_2\sin\psi_2 \qquad f_2 = R_2\cos\psi_2$$

IV.

$$\rho_2 = W_2\left(\frac{1}{R_2^3}-\frac{1}{r_2^3}\right)\left(1+\frac{0\cdot 1\rho_2^2}{R_2^3}+\frac{0\cdot 1\rho_2^2}{r_2^3}\right)$$

$$\operatorname{tg}\vartheta_2 = \frac{\rho_2 - f_2}{B_2}$$

$$r_2 = B_2 \sec\vartheta_2$$

V.

$$T = \gamma\left(\frac{1}{R_2^3}-\frac{1}{r_2^3}\right)\left(1+\frac{0\cdot 1\rho_2^2}{R_2^3}+\frac{0\cdot 1\rho_2^2}{r_2^3}\right)\cdot\frac{\theta_2}{q_2}$$

$$\left(1+\frac{\mu_1}{r_2^3}\right)\rho_1' = \frac{\theta_3}{q_3}\,T\sin(G_1 - Q_1)$$

$$\left(1+\frac{\mu_3}{r_2^3}\right)\rho_3' = \frac{\theta_1}{q_1}\,T\sin(G_1 - Q_3).$$

Aus ρ_1' und ρ_3' werden nun auf die bekannte Art parabolische Elemente abgeleitet. Ist man dabei nach der Berechnung der Gleichungssysteme VII und VIII des §. 9 bis zu den Argumenten der Breiten u_1 und u_3 vorgedrungen, so liefert eine gute Probe:

$$\operatorname{tg}\xi = \frac{2\sqrt{r_1 r_3}\sin\frac{1}{2}(u_3 - u_1)}{r_3 - r_1}$$

$$s_1 = \frac{r_3 - r_1}{\cos\xi} = \frac{2\sqrt{r_1 r_3}\sin\frac{1}{2}(u_3 - u_1)}{\sin\xi}$$

$$s_2 = \frac{2\theta_2}{\sqrt{r_1 + r_3}}\,\mu.$$

μ ist der bekannten Encke'schen Tafel zu entnehmen.

Lassen sich die Beobachtungen durch eine Parabel wiedergeben, so muss $s_1 = s_2$ sein.

Die Auflösung der Gleichung IV ist indirect, aber sehr einfach. In Bezug auf die erste Annahme von r_2 ist zu bemerken, dass W_2 und $\frac{1}{R_2^3}-\frac{1}{r_2^3}$ gleichbezeichnet sein müssen, woraus man sofort erkennt, ob $r_2 \lesseqgtr R_2$ sei, und dass, wenn trotz einer nicht unerheblichen geocentrischen Bewegung, dieselbe sehr nahe in einem grössten Kreise vor sich ging, d. h. $Q_3 - Q_1$ sehr klein, und in Folge dessen W_2 sehr gross wird, r_2 nur wenig von R_2 abweichen kann. In einem solchen Falle lässt sich ρ_2 aus den obigen Gleichungen nur sehr unsicher bestimmen, und es überträgt sich diese Unsicherheit auch auf ρ_1' und ρ_3'. Es ist dann vortheilhafter, von r_2 als Unbekannter auszugehen, und die Gleichungen so zu stellen:

IV.*

$$\cos\vartheta_2 = \frac{B_2}{r_2}$$

$$\rho_2 = f_2 + r_2\sin\vartheta_2$$

$$\frac{1}{r_2^3} = \frac{1}{R_2^3} - \frac{\rho_2}{W_2}\left(1-\frac{0\cdot 1\rho_2^2}{R_2^3}-\frac{0\cdot 1\rho_2^2}{r_2^3}\right)$$

V*.

$$T' = \frac{\theta_2}{q_2} \cdot \frac{\sin \beta_2}{\operatorname{tg} \beta_1 \sin (G_1 - Q_2)} \cdot \rho_2$$

$$\left(1 + \frac{\mu_1}{r_2^3}\right) \rho_1' = \frac{q_1}{\theta_1} \cdot T' \sin (G_1 - Q_1)$$

$$\left(1 + \frac{\mu_3}{r_2^3}\right) \rho_3' = \frac{q_3}{\theta_3} \cdot T' \sin (G_1 - Q_3).$$

Als Ausgangswerth für r_2 ist jetzt $r_2 = 1$ anzunehmen.

Nach einer Durchsicht dieser Formeln wird man die Eingangs aufgestellte Behauptung kaum unberechtigt finden, dass die Berechnung der geocentrischen Distanzen nach ihnen nicht weitläufiger sei, als nach der Methode von Olbers. Die Vorarbeiten dürften in beiden Methoden nahe dieselben sein: die indirecte Auflösung der Gleichung zur Ermittelung von r_2 ist aber entschiedan einfacher.

Zu Gunsten der hier entwickelten Methode lässt sich weiter noch anführen, dass man schon im Verlaufe der Rechnung erkennen kann, ob sich die Beobachtungen in eine Parabel fügen. Sobald man nämlich die Argumente der Breite u_1 und u_3 gefunden, kann man die Sehne rechnen einerseits aus:

$$s^2 = r_1^2 + r_3^2 - 2r_1 r_3 \cos (u_3 - u_1) = (r_3 - r_1)^2 + 4r_1 r_3 \sin^2 \tfrac{1}{2} (u_3 - u_1)$$

andererseits muss sie bei parabolischer Bewegung der Euler'schen (Lambert'schen) Gleichung genügen:

$$(r_1 + r_3 + s)^{\frac{3}{2}} - (r_1 + r_3 - s)^{\frac{3}{2}} = 6\theta_2.$$

Die Übereinstimmung beider Werthe von s liefert eine sehr durchgreifende Controlle der bisherigen Rechnungen und wurde deshalb oben als Probegleichung angeführt.

Die eben auseinandergesetzte Methode ist indess nicht anwendbar, wenn der durch die beiden äussersten Orte gelegte grösste Kreis durch den mittleren Sonnenort hindurchgeht. Doch ist dann, wie im §. 6 gezeigt wurde, die Bahnbestimmung nur so lange unmöglich, als man die Excentricität unbestimmt lässt. Nimmt man für sie einen bestimmten Werth an, z. B. wie bei ersten Bahnberechnungen von Kometen, die Einheit, so wird die Bahn bestimmbar, und bildet den sogenannten Ausnahmefall, über dessen Wesen noch immer manche unklare Vorstellungen herrschen. Wir wollen ihn deshalb zum Schlusse etwas eingehender behandeln, vorher aber noch bemerken, dass man das Eintreten desselben sofort dadurch erkennt, dass die Hilfsgrössen Q_1 und Q_3, L_2 oder $180 + L_2$ sehr nahe gleich werden.

§. 15.

Besprechung des sogenannten Ausnahmefalles.

Eliminirt man aus den beiden letzten unserer Grundgleichungen A des §. 2 die Grösse ρ_2', so erhält man:

$$n_1 \rho_1' q_3 \sin (Q_3 - \Pi) - n_3 \rho_3' q_1 \sin (Q_1 - \Pi) = n_1 R_1 \sin (L_1 - \Pi) - n_2 R_2 \sin (L_2 - \Pi) + n_3 R_3 \sin (L_3 - \Pi)$$

wo alle Bezeichnungen die frühere Bedeutung haben, und Π einen völlig willkürlichen Winkel vorstellt.

Nennt man den Ausdruck rechter Hand, Kürze halber für den Augenblick E, und eliminirt man aus demselben das Glied mit $\sin (L_3 - \Pi)$ mittelst der bekannten Gleichung:

$$N_1 R_1 \sin (L_1 - \Pi) - N_2 R_2 \sin (L_2 - \Pi) + N_3 R_3 \sin (L_3 - \Pi) = 0,$$

so erhält man:

$$E = n_3 \left[\left(\frac{n_1}{n_3} - \frac{N_1}{N_3} \right) R_1 \sin (L_1 - \Pi) - \left(\frac{n_2}{n_3} - \frac{N_2}{N_3} \right) R_2 \sin (L_2 - \Pi) \right] =$$

$$= \frac{\theta_1 \theta_2}{6\theta_3} n_3 \left[(\theta_3 - \theta_1) R_1 \sin (L_1 - \Pi) + (\theta_2 + \theta_3) R_2 \sin (L_2 - \Pi) \right] \left[\frac{1}{r_2^3} - \frac{1}{R_2^3} \right].$$

Zum Zusammenziehen dieses Ausdruckes bedienen wir uns der Hilfsgrössen:

$$g \sin(G-L_2) = -(\vartheta_3-\vartheta_1) R_1 \sin(L_2-L_1)$$

$$g \cos(G-L_2) = +(\vartheta_3-\vartheta_1) R_1 \cos(L_2-L_1)+(\vartheta_3+\vartheta_2) R_2.$$

Er lautet dann:

$$E = \frac{\vartheta_1 \vartheta_2}{6\vartheta_3} \cdot n_3 . g \sin(G-\text{II}) \left[\frac{1}{r_2^3} - \frac{1}{R_2^3}\right].$$

Da E eine Grösse dritter Ordnung ist, und blos Zwischenzeiten von wenigen Tagen in Betracht gezogen werden, können wir die Ausdrücke für die Hilfsgrössen wesentlich vereinfachen, indem wir alle darin vorkommenden Sinusse mit dem Bogen und die Cosinusse mit Eins vertauschen, sowie mit Rücksicht darauf, dass der Coëfficient von R_1 bedeutend kleiner ist als der von R_2 auch R_2 statt R_1 substituiren. Man hat dann einfach:

$$g = 3\vartheta_3 R_2$$

$$G = L_2 - \frac{\vartheta_3-\vartheta_1}{3\vartheta_3}(L_2-L_1) \doteq L_2 - \frac{1}{3}(\vartheta_3-\vartheta_1).$$

Führen wir dies in E ein, und kürzen wir unter Einem noch $\frac{n_1}{n_3}$, welches Verhältniss unter allen Combinationen am Genauesten durch $\frac{\vartheta_1}{\vartheta_3}$ wiedergegeben wird, in dieses ab, so nimmt unsere obige Gleichung die Gestalt an:

$$\rho_3' = \frac{\vartheta_1 q_3 \sin(Q_3-\text{II})}{\vartheta_3 q_1 \sin(Q_1-\text{II})}\rho_1' - \frac{\vartheta_1 \vartheta_2 R_2 \sin(G-\text{II})}{2q_1 \sin(Q_1-\text{II})}\left(\frac{1}{r_2^3} - \frac{1}{R_2^3}\right)$$

$$= M\rho_1' + m$$

Ist nun G nicht nahe gleich Q_1, so kann man annehmen:

$$\text{II} = G$$

und erhält die einfache Relation:

$$\rho_3' = \frac{\vartheta_1 q_3 \sin(Q_3-G)}{\vartheta_3 q_1 \sin(Q_1-G)}\rho_1' = M\rho_1'$$

$$G = L_2 - \frac{K}{3}(\vartheta_3-\vartheta_1) \qquad \log\left(\frac{K}{3}\right)'' = 4{\cdot}837304.$$

Anstatt $\text{II} = G$ setzt man stets $\text{II} = L_2$; dann ist aber m streng genommen nicht mehr gleich Null, sondern:

$$m = \frac{\vartheta_1 \vartheta_2 (\vartheta_3-\vartheta_1) R_1 \sin(L_2-L_1)}{6\vartheta_3 q_1 \sin(Q_1-L_2)}\left(\frac{1}{r_2^3} - \frac{1}{R_2^3}\right) \doteq \frac{\vartheta_1 \vartheta_2 (\vartheta_3-\vartheta_1)}{6q_1 \sin(Q_1-L_2)}\left(\frac{1}{r_2^3} - \frac{1}{R_2^3}\right).$$

Dies ist freilich nur eine kleine Grösse zweiter Ordnung und solche haben wir bei $\frac{n_1}{n_3}$ bereits weggelassen; es hat daher die Vernachlässigung derselben wenig zu bedeuten. Trotzdem dürfte es sich bei sehr ungleichen Zwischenzeiten immerhin lohnen, sie durch Anbringen der oben entwickelten mühelosen Correction an L_2 zu berücksichtigen.

Da Q_1 und Q_3 bei kurzen Intervallen nie stark von einander abweichen können, wird der Quotient:

$$\frac{\sin(Q_3-\text{II})}{\sin(Q_1-\text{II})}$$

durch die Wahl von Π nur ganz unmerklich beeinflusst, wenn man es nur nicht allzunahe an $\underset{\sim}{Q}_1$ und $\underset{\sim}{Q}_3$ annimmt, und M stets nur sehr wenig abweichen von:

$$M_0 = \frac{\theta_1}{\theta_3} \cdot \frac{q_3}{q_1}.$$

Oppolzer bestimmt daher die Genauigkeit mit der man M bei verschiedenen Annahmen über Π erhält unrichtig, und verwirft dem zu Folge Olbers' Methode der Bahnbestimmung schon unter Verhältnissen, wo sie, wie die tägliche Erfahrung lehrt, stets noch sehr gute Resultate gegeben hat. Es kommen überhaupt in seinem Lehrbuche gerade bei der Behandlung des Ausnahmefalles mehrfache Versehen vor.

Nähern sich $\underset{\sim}{Q}_1$ und $\underset{\sim}{Q}_3$ sehr erheblich der mittleren Sonnenlänge L_2 (oder $180+L_2$) und damit auch G, welches von L_2 nur ganz unbedeutend abweicht, dann werden alle drei in M und m vorkommenden Bogen: $\underset{\sim}{Q}_3-\Pi$, $\underset{\sim}{Q}_1-\Pi$ und $G-\Pi$ nahe gleich und die Sinusse derselben laufen einander stets sehr nahe parallel. Für jeden Werth von Π, welcher den einen dieser sehr klein macht, werden es gleichzeitig auch die übrigen; es erscheinen daher dann die beiden Quotienten: $\frac{\sin(\underset{\sim}{Q}_3-\Pi)}{\sin(\underset{\sim}{Q}_1-\Pi)}$ und $\frac{\sin(G-\Pi)}{\sin(\underset{\sim}{Q}_1-\Pi)}$ nahezu in der unbestimmten Form $\frac{0}{0}$, welche in diesem Falle für keinen beider eine sichere Werthbestimmung zulässt. Dies bedingt den sogenannten Ausnahmefall.

Bei dieser Sachlage ist es jedenfalls das Zweckmässigste, Π so zu wählen, dass $\sin(\underset{\sim}{Q}_3-\Pi)$ und $\sin(\underset{\sim}{Q}_1-\Pi)$ möglichst gross werden, weil dann die durch die unvermeidlichen Beobachtungsfehler bedingte Unsicherheit von $\underset{\sim}{Q}_1$ und $\underset{\sim}{Q}_3$ den wenigst schädlichen Einfluss ansübt. Dies geschieht für $\underset{\sim}{Q}_1-\Pi = 90°$, oder $\underset{\sim}{Q}_3-\Pi = 90°$ oder auch, wenn man beiden $\underset{\sim}{Q}$ gerecht werden will, für $\frac{\underset{\sim}{Q}_1+\underset{\sim}{Q}_3}{2}-\Pi = 90°$. Der letzte Werth liefert:

$$\frac{\sin(\underset{\sim}{Q}_3-\Pi)}{\sin(\underset{\sim}{Q}_1-\Pi)} = 1$$

$$\frac{\sin(G-\Pi)}{\sin(\underset{\sim}{Q}_1-\Pi)} = \frac{\cos\left[G-\frac{1}{2}(\underset{\sim}{Q}_3+\underset{\sim}{Q}_1)\right]}{\cos\frac{1}{2}(\underset{\sim}{Q}_3-\underset{\sim}{Q}_1)} = \cos(L_2-\underset{\sim}{Q}_1).$$

Damit wird:

$$\rho_3' = \frac{\theta_1 q_3}{\theta_3 q_1}\rho_1' + \frac{\theta_1\theta_2 R_2}{2q_1}\left(\frac{1}{R_2^3}-\frac{1}{r_2^3}\right)\cos(L_2-\underset{\sim}{Q}_1)$$
$$= M_0\rho_1' + m_0.$$

Bei kurzen Zwischenzeiten ist im letzten Gliede rechter Hand $\theta_1\theta_2 : q_1$ eine Grösse erster Ordnung, die in der Regel durch den Factor $\frac{1}{R_2^3}-\frac{1}{r_2^3}$ noch wesentlich verkleinert wird, weil wie im §. 6 nachgewiesen wurde, beim Ausnahmefalle r_2 sich nur ganz ausnahmsweise erheblich von R_2 unterscheidet. Ungünstig hingegen ist der Umstand, dass die geocentrischen Distanzen zuweilen sehr klein werden können, was die Bedeutung von Vernachlässigungen erhöht. Immerhin aber wird die Annahme:

$$\rho_3' = M_0\rho_1'$$

genügen, um mittelst Olbers' Methode so genäherte Werthe für r_1 und r_3 zu erhalten, dass, wenn man aus ihnen $\log r_2$ berechnet nach der Formel:

$$\log r_2 = \log r_1 + \frac{\theta_3}{\theta_2}(\log r_3 - \log r_1) =$$

$$= \log r_3 - \frac{\theta_1}{\theta_2}(\log r_3 - \log r_1)$$

damit ein neuer, wesentlich verbesserter Werth von M:

$$M = M_0 + \frac{m_0}{\rho_1'}$$

gebildet werden kann, mit dem die Rechnung zu wiederholen ist.

Übrigens kann man sich durch einen Kunstgriff, den ich vor einigen Jahren in einer Abhandlung [1] über die Bestimmung von M angegeben habe, gleich anfangs noch einen genäherteren Werth für M verschaffen, und dadurch nicht selten die Wiederholung der Rechnung vermeiden. Er beruht im Wesentlichen auf Folgendem.

Setzt man beim Ausnahmefalle wie oben $\Pi = \frac{\underset{\sim}{O}_1 + \underset{\sim}{O}_3}{2} - 90°$, so wird der in m vorkommende Quotient:

$$\frac{\sin(G - \Pi)}{\sin(\underset{\sim}{O}_1 - \Pi)} \doteq \pm 1.$$

Setzt man hingegen: $\Pi = \underset{\sim}{O}_1 + \alpha$, so wird:

$$M = M_0 \frac{\sin[\alpha + (\underset{\sim}{O}_1 - \underset{\sim}{O}_3)]}{\sin \alpha}$$

$$\frac{\sin(G - \Pi)}{\sin(\underset{\sim}{O}_1 - \Pi)} = \frac{\sin(\alpha - G + \underset{\sim}{O}_1)}{\sin \alpha}.$$

Wählt man nun α so gross, dass der Quotient $\frac{\sin(\alpha + \underset{\sim}{O}_1 - \underset{\sim}{O}_3)}{\sin \alpha}$ durch die Unsicherheit von $\underset{\sim}{O}_1 - \underset{\sim}{O}_3$ nicht mehr allzusehr beeinflusst, und $\sin(\alpha - G + \underset{\sim}{O}_1)$ numerisch kleiner als $\sin \alpha$ wird, so wird auch m numerisch kleiner als m_0 und in Folge dessen:

$$M = M_0 \frac{\sin(\alpha + \underset{\sim}{O}_1 - \underset{\sim}{O}_3)}{\sin \alpha} \doteq M_0 [1 + (\underset{\sim}{O}_1 - \underset{\sim}{O}_3) \operatorname{ctg} \alpha]$$

ein genäherterer Werth für M sein, als M_0, wenn man festhalten will an der Relation:

$$\rho_3' = M \rho_1'.$$

Der Werth von α, welcher das beste Resultat geben würde, lässt sich natürlich im Allgemeinen nicht festsetzen. Er darf jedoch nicht gar zu gross, andererseits auch nicht gar zu klein genommen werden, denn im ersteren Falle würde $\frac{\sin(\alpha - G + \underset{\sim}{O}_1)}{\sin \alpha}$ wieder sehr nahe gleich Eins, im letzteren bliebe $\frac{\sin(\alpha + \underset{\sim}{O}_1 - \underset{\sim}{O}_3)}{\sin \alpha}$ noch zu unsicher. Ich habe desshalb vorgeschlagen $\alpha = \pm 10°$ zu nehmen. Dann wird:

$$\log M = \log M_0 \pm \overline{8 \cdot 633321}\, (\underset{\sim}{O}_1 - \underset{\sim}{O}_3),$$

oder bequemer:

$$\log M = \log M_0 \pm 0 \cdot 04\, (\underset{\sim}{O}_1 - \underset{\sim}{O}_3),$$

wo $\underset{\sim}{O}_1 - \underset{\sim}{O}_3$ in Graden auszudrücken ist. Das obere oder untere Zeichen ist zu nehmen, je nachdem:

$$m_0 \gtrless 0,$$

oder da θ_1, θ_2, R_2 und q_1 wesentlich positiv sind, je nachdem:

$$\left(\frac{1}{R_2^3} - \frac{1}{r_2^3}\right) \cos(L_2 - \underset{\sim}{O}_1) \gtrless 0.$$

Kann man schon von vornherein angeben, ob $R_2 \gtrless r_2$, was häufig genug eintritt, so ist das Zeichen des vorstehenden Ausdruckes bekannt, und damit auch nach welcher Richtung M_0 zu verbessern ist. Das

[1] E. Weiss, Über die Bestimmung von M bei Olbers' Methode der Berechnung einer Kometenbahn mit besonderer Rücksicht auf den Ausnahmefall. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss. Mathem.-naturw. Cl. Bd. XCII, Abth. II, S. 1456 ff.

so erhaltene M ist dann der weiteren Rechnung zu Grunde zu legen. Ist man jedoch nicht in der Lage zu entscheiden ob $R_2 \gtreqless r_2$, so ist es wohl am einfachsten M_0 als Anfangswerth für M anzunehmen.

Übrigens wird es sich auch empfehlen bei der Bahnberechnung nicht von Olbers M, sondern zunächst von der hier M_0 genannten Grösse auszugehen, und diese später durch Hinzufügen von m_0 zu verbessern, wenn Q_1 und Q_3 zwar schon so weit von L_2 abweichen, dass man vom Vorhandensein des Ausnahmefalles eigentlich nicht mehr sprechen kann, diese Grössen aber sich nur sehr unsicher bestimmen lassen. Dies ist hauptsächlich dann der Fall, wenn die Breiten des Kometen einander sehr nahe gleich sind, was in der Regel nur bei geringen Neigungen und in Folge dessen bei kleinen Breiten vorzukommen pflegt, die schon an und für sich einer Bahnbestimmung nicht günstig sind. Geringe Neigungen treffen wir aber fast ausschliesslich bei Kometen von kurzer Periode an, und in der That begegnet man beim Durchblättern der »Astronomischen Nachrichten« der Klage, dass sich eine befriedigende Bahn nur schwierig und erst nach mehrfachen Variationen von M habe herstellen lassen, besonders häufig bei solchen Kometen, die sich später als periodische entpuppten. Aus der neueren Zeit bot ein sehr instructives Beispiel dieser Art der Komet 1886 VII (Finlay) dar.

VERGLEICHEND-ANATOMISCHE UNTERSUCHUNGEN

DES

FICHTEN- UND LÄRCHENHOLZES

VON

DR. ALFRED BURGERSTEIN.

VORGELEGT IN DER SITZUNG VOM 12. MAI 1893.

Bei der mikroskopischen Untersuchung des Holzes des »Stock im Eisen« der Stadt Wien hatte ich zu entscheiden, ob dieser denkwürdige Baumrest einer Lärche oder einer Fichte angehört.[1]

Zu diesem Zwecke wollte ich mich zunächst über die in der Literatur angeführten diagnostischen Merkmale dieser beiden Holzarten informiren. Hiebei stellte es sich heraus, dass die betreffenden Angaben in speciellen Fällen nicht ausreichen oder nicht verwendbar sind, wie beispielsweise bei solchen archäologischen oder paläontologischen Untersuchungen, bei denen nur spärliches Material zur Disposition steht, und die Qualität desselben, ob Wurzel-, Stamm- oder Astholz, ob jüngeren oder älteren Jahresringen angehörend, nicht bekannt ist. Die in der Literatur verzeichneten mikroskopischen, resp. mikrometrischen Bestimmungen bezüglich des Fichten- und Lärchenholzes umfassen eine nur geringe Zahl von Beobachtungen; zum Theil findet man wenige Mittelzahlen ohne Anführung der Grenzwerthe und ohne Bekanntgabe des untersuchten Materiales. Es stellte sich ferner heraus, dass die gleichsinnigen Angaben der Autoren von einander, und zwar mitunter nicht unwesentlich differiren. Diese Unterschiede erklären sich hauptsächlich aus der Verschiedenheit des Untersuchungsmateriales. Beispielsweise ist die radiale Breite der Frühlingstracheiden und der Querdurchmesser der an denselben ausgebildeten Hoftüpfel beim Stammholz der Fichte im Allgemeinen kleiner als im Stammholz der Lärche. Vergleicht man jedoch diesbezüglich den 80. oder 100. Jahresring einer Fichte mit dem 5. oder 10. Jahresring einer Lärche, so kann man leicht das umgekehrte Verhältniss finden. Als ein diagnostisches Merkmal des Fichten- und Lärchen-

[1] Prof. Unger, welcher im Jahre 1856 einen ganz kleinen Splitter des Holzes untersuchte, kam zu dem Resultate, dass dieses Wahrzeichen Wiens, »wenngleich mit einigem Zweifel, jedoch immerhin mit grosser Wahrscheinlichkeit als der Wurzelrest einer Lärchtanne *(Larix europaea)* anzusehen sei«. (Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien. Philos.-histor. Cl. XXIII. Bd. 1857.) Unger hat seine — mit einiger Reserve ausgesprochene — Ansicht mit keinem Worte wissenschaftlich begründet. Ich habe nach einer eingehenden Prüfung des Holzes und auf Grund der in der vorliegenden Arbeit mitgetheilten vergleichend-anatomischen Untersuchungen des Fichten- und Lärchenholzes den Nachweis geliefert, dass der »Stock im Eisen« der Rest einer (etwa 50jährigen) Fichte sei; der gerade aufsteigende Theil ist die untere Partie des Stammes; die beiden Auszweigungen sind Wurzeln (Näheres hierüber wird im XXIX. Jahresberichte des Leopoldstädter Communal-Real- und Obergymnasiums in Wien, 1893 veröffentlicht werden.)

holzes wird das Auftreten von zwei Tüpfelreihen an den Radialwänden der Frühlingsholzzellen der Lärche angegeben. Nun findet man aber im Wurzelholze, sowie in älteren Partien des Stammholzes der Fichte Doppeltüpfel nicht selten in grosser Menge, während sie im Astholze und in den innersten Jahresringen des Stammholzes der Lärche fehlen.

Ich habe mich desshalb entschlossen, eingehende vergleichend-anatomische Untersuchungen des Fichten- und Lärchenholzes (Stamm — Ast — Wurzel) auszuführen. Die gewonnenen Resultate sind in der vorliegenden Schrift zusammengestellt. Das Materiale erhielt ich aus dem forstwissenschaftlichen Institute der königl. Universität München (Prof. Hartig), aus dem pflanzen-physiologischen Institute der k. k. Universität Wien (Prof. Wiesner), aus den Sammlungen der k. k. Hochschule für Bodencultur in Wien (Prof. Guttenberg und Prof. Wilhelm), endlich mehrfach von befreundeten Collegen und Privatpersonen. Allen sage ich aufrichtigsten Dank.

Der directe Zweck der vorgenommenen, überaus zahlreichen Messungen und Zählungen war nicht der, zu untersuchen, in welcher Weise sich Zahl, Grösse und Aussehen etc. der histologischen Elemente des Holzes mit fortschreitender Jahresringbildung ändern. Es sollte vielmehr bei einer grösseren Anzahl von Fichten- und Lärchenhölzern verschiedener Provenienz ermittelt werden *a)* innerhalb welcher Grenzen die Grössen- und Zahlverhältnisse der Tracheiden und Markstrahlzellen der beiden genannten Coniferen im Stamm-, Ast- und Wurzelholz liegen, *b)* welche numerischen Werthe am häufigsten einerseits bei der Fichte, andererseits bei der Lärche vorkommen und *c)* welche Eigenthümlichkeiten sonst im anatomischen Bau speciell für die eine oder die andere Conifere charakteristisch sind. Es handelte sich also darum, absolute diagnostische Kennzeichen zu finden.

Das Ergebniss meiner Untersuchungen ist, dass man mit gleichzeitiger Berücksichtigung möglichst vieler histologischer Merkmale und bei Ausschluss eines abnormen anatomischen Baues nicht nur Fichten- und Lärchenholz von einander unterscheiden, sondern auch noch entscheiden kann, ob das betreffende Holz dem Stamme, einem Aste oder einer Wurzel angehört. Hat man ein grösseres Stück Holz zur Disposition, so wird die Determinirung viel weniger Schwierigkeiten machen, als wenn es sich, wie z. B. bei archäologischen oder paläontologischen Untersuchungen darum handelt, die Diagnose an einem kleinen, substanziell zum Theil veränderten Fragment eines Holzes zu machen. Zum Zwecke der Determinirung solcher kleiner Holzproben habe ich am Schlusse der Abhandlung eine Bestimmungs-Tabelle zusammenzustellen versucht.

A. Stammholz.

Die ersten ziffermässig belegten Mittheilungen über die Elemente des Fichten- und Lärchenstammholzes hat v. Mohl[1] veröffentlicht. An der Richtigkeit der Angaben dieses ausgezeichneten Beobachters ist nicht zu zweifeln; es muss aber gleichzeitig bemerkt werden, dass Mohl (nach eigener Angabe) nur wenige Messungen der Tracheiden an je einem Fichten- und Lärchenholz gemacht hat. Schacht[2] spricht in seinen Arbeiten rücksichtlich mehrerer Coniferen von Unterschieden zwischen Stamm- und Wurzelholz, die er angeblich gefunden hat. Seine »jüngeren Stammstücke« waren aber thatsächlich Aststücke. Mit vollem Rechte hat ihm daher v. Mohl den Vorwurf gemacht, dass es leichtsinnig war, ohne sich vorher von der Identität oder Verschiedenheit von Stamm- und Astholz zu überzeugen, in der Untersuchung den Ast dem Stamm zu substituiren. Ich werde von den Schacht'schen Beobachtungen beim Ast- und Wurzelholz sprechen.

Auf Grund eines grösseren Beobachtungsmateriales kam Schroeder[3] zu dem Ergebnisse, dass das Holz der Lärche in seinem mikroskopischen Bau so sehr mit dem der Fichte übereinstimmt, »dass es sehr

[1] Mohl H., Einige anatomische und physiologische Bemerkungen über das Holz der Baumwurzeln. Bot. Ztg. 20. Jahrg. 1862.

[2] Schacht H., Über den Stamm und die Wurzel der *Araucaria brasiliensis*. Bot. Ztg. 20. Jahrg. 1862.

[3] Schroeder J., Das Holz der Coniferen. Dresden 1872.

schwer wird, einen festen anatomischen Anhaltspunkt zur Unterscheidung aufzufinden«. Indess findet der genannte Autor doch zwei Unterschiede: der eine soll darin bestehen, dass sich bei der Fichte um die Tüpfel der äusseren Markstrahlen zarte schlanke »Verdickungsspitzen« befinden, während dieselben bei der Lärche »nicht, oder nur äusserst selten« vorkommen. Es sei gleich hier bemerkt, dass ich diese Verdickungsspitzen überhaupt nur selten und undeutlich sehen konnte. Aus diesem Grunde, sowie desshalb, weil jene Spitzen auch dem Lärchenholz nicht vollständig fehlen sollen, lege ich diesem Merkmal keinen diagnostischen Werth bei, namentlich bei fossilen Hölzern. Ein anderer histologischer Unterschied liegt nach Schroeder in dem numerischen Verhältniss der »äusseren» und »inneren« Markstrahlzellreihen oder in der Ungleichwerthigkeit dessen, was der genannte Autor als »Markstrahlcoëfficient« bezeichnet. Darüber werde ich später (beim Capitel Markstrahlen) ausführlicher sprechen.

Fast gleichzeitig mit Schroeder hat Wiesner[1] anlässlich der Untersuchung von Treibhölzern aus dem nördlichen Eismeere vergleichend-anatomische Beobachtungen des Holzes von *Abies pectinata, Picea excelsa, Larix europaea* und *L. sibirica* angestellt. Dieser Forscher gibt für die mittlere Weite der Frühlingsholzzellen sowie für die Zahl der Markstrahlzellen (per Quadratmillimeter der Tangentialfläche) Mittelzahlen an.

Später hat G. Kraus[2] nordische Treibhölzer zu untersuchen versucht. Eines dieser Hölzer stammte von einer Conifere, und zwar entweder von einer Fichte oder von einer Lärche. Kraus war nicht im Stande das betreffende Holz zu determiniren und meint, dass die Frage, ob das Holz der Gattung *Larix* oder *Picea* angehöre, sich nur durch die Untersuchung der Rinde entscheiden liesse. Ob indess dem Autor constante und charakteristische Unterschiede im anatomischen Bau der Fichten- und Lärchenrinde bekannt waren, vermag ich nicht anzugeben.

Gelegentlich der Untersuchung mehrerer Treibhölzer von der Insel Jan Mayen hat Schneider[3] einige vergleichende Zellenmessungen an Fichten- und Lärchenholzstücken gemacht. Er fand die einfach getüpfelten Markstrahlzellen durchschnittlich bei der Fichte 0·016 *mm* bei der Lärche 0·021 *mm* hoch. Ferner glaubte er, dass die (einreihigen) Markstrahlen (im Tangentialschnitt gezählt) bei der Lärche zwischen 2—24 Zellenreihen schwanken, während bei der Fichte nie die Zahl von 16 überschritten wird. Ich muss gleich bemerken, dass die Angaben Schneider's bezüglich der Markstrahlzellhöhe ungenau und für specielle Fälle nicht verwendbar, jene betreffs der Markstrahlhöhe aber unrichtig sind.

Kleeberg[4] gibt eine ganze Reihe von Merkmalen namentlich der Markstrahlen des Fichten- und Lärchenstammholzes an. Diese von Kleeberg angegebenen Eigenthümlichkeiten (auf die ich später im Detail zurückkommen werde) sind aber diagnostisch nicht brauchbar, zum Theil überhaupt falsch.

Das Wenige, was Möller[5] über Fichten- und Lärchenholz angibt, ist diagnostisch gleichfalls nicht verwendbar.

Schulze[6] bestimmte den Längen- und Breitendurchmesser von (mittelst Salpetersäure isolirten) Holzzellen mehrerer Laub- und Nadelbäume. Von letzteren stand eine 142jährige Platte einer Fichte und 3 Querscheiben (mit 82, 52, 40 Jahresringen) der Lärche zur Verfügung. Vergleichbar sind nur die an den Herbstholzzellen gemachten Messungen, da diese für beide Holzarten ausgeführt wurden. Es ergaben sich sowohl für die Länge als Breite der Holzzellen bei der Lärche grössere numerische Werthe als bei der Fichte.

---

1 Wiesner J., Untersuchung einiger Treibhölzer aus dem nördlichen Eismeere. (Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss. Bd. LXV, 1872.) Die Treibhölzer wurden von den österreichischen Nordpolfahrern K. Weyprecht und J. Payer gesammelt.

2 Kraus Gregor, Über die Treibhölzer der Hall'schen Nordpolexpedition. (Sitzungsber. d. Naturf. Gesellsch. Halle 1875.)

3 Schneider J., Untersuchungen einiger Treibhölzer von der Insel Jan Mayen. (Die internationale Polarforschung 1882/83; Die österreichische Polarstation Jan Mayen. Bd. III. Wien 1886.)

4 Kleeberg A., Die Markstrahlen der Coniferen. Bot. Ztg. 43. Jahrg. 1885. Nr. 43.

5 Möller J., Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Holzes. (Denkschr. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien. Mathem.-naturw. Cl. Bd. XXXVI, 1876.)

6 Schulze E., Über die Grössenverhältnisse der Holzzellen bei Laub- und Nadelhölzern. (Inaug.-Dissert. Halle A. S. 1882.)

Zu einem keineswegs erfreulichen Resultate kam Essner,[1] nachdem er bei einer grösseren Anzahl von Coniferen »den diagnostischen Werth der Anzahl und Höhe der Markstrahlen« geprüft hatte. Er fand nämlich *a)* »dass die Anzahl der Markstrahlen für die Bestimmung des Coniferenholzes keinen oder nur sehr beschränkten Anhalt bietet«, *b)* »dass auch die Höhe der Markstrahlen für die Diagnostik der Nadelhölzer keinen erwünschten Anhalt gibt«, *c)* »dass es unzulässig ist, die Anzahl der Markstrahlzellen (z. B. auf 1 mm^2) der Tangentialfläche zur Diagnose zu benützen«, *d)* »dass sich auch den Differenzen in der Zellengrösse der Markstrahlen kein sicherer diagnostischer Werth beilegen lässt«. Unter den von Essner untersuchten Coniferen befanden sich auch eine Lärche und zwei Fichten. Die für diese beiden Holzarten vom Verfasser gefundenen Zellenmasse werde ich später citiren.

In einer Abhandlung von Fischer,[2] auf die ich noch zurückkommen werde, wird bezüglich der Fichte zu zeigen bezweckt, »in wie weit dem System der Markstrahlen nach ihrer Anzahl und Höhe in den aufeinanderfolgenden Jahreslagen eines Holzschnittes (Holzquerscheibe) ein absolut diagnostischer Werth für Stamm-, Wurzel- und Asthölzer beigemessen werden kann«.

Wille[3] ermittelte bei einem Lärchenstammstücke und bei mehreren Partien aus verschiedenen Höhen eines Fichtenstammes den Längsdurchmesser des äusseren (und inneren) Tüpfelhofes an der Radialwand der zwei letzten Herbst- und der zwei ersten Frühlingsholzzellen. Auch bestimmte er den Markstrahlcoëfficienten für Fichte, Lärche und gemeine Kiefer.

Schliesslich möchte ich noch einige Bemerkungen betreffs der Nomenclatur der Holzzellen machen.

Die dickwandigen, englumigen Tracheiden des Jahreszuwachses werden allgemein »Herbstholz« genannt; die relativ weiten und dünnwandigen, auf das zuletzt gebildete Holz des vorjährigen Jahresringes folgenden Elemente werden als »Frühlingsholz« (Mohl, De Bary, Wiesner, Kny, Russow), von neueren Botanikern (Schneider, Fischer, Kleeberg) als »Sommerholz« bezeichnet. Nun machte jüngst E. Mer[4] den Vorschlag, den Namen Herbstholz mit Sommerholz zu vertauschen. Denn nach seinen Beobachtungen fällt bei den Coniferen die Bildung jener Jahrringpartie, die man bisher als Herbstholz bezeichnete, in die Zeit von Mitte August bis gegen die Mitte oder das Ende des Septembers. Bei der Eiche aber beginnt die Entstehung des Herbstholzes schon Mitte Juni. Mer schlägt nun vor, Frühlingsholz jenes zu nennen, welches sich bis gegen die Mitte des Juni gebildet hat, Sommerholz aber dasjenige, das nach diesem Zeitpunkte entsteht.

Allein, wenn man bedenkt, dass innerhalb eines Jahresringes häufig ein allmäliger Übergang zwischen Frühlings-, Sommer- und Herbstholz stattfindet,[5] ferner, dass man bei einer vorliegenden Holzprobe nicht wissen kann, an welcher Stelle im Jahresring das in der zweiten Junihälfte entstandene Holz beginnt, und da endlich speciell bei den Coniferen die Bildung des von Mer so genannten Sommerholzes in die Zeit von Mitte August bis Mitte oder Ende September fällt, also in eine Zeit, welche meteorologisch mehr dem Herbst als dem Sommer entspricht, so scheint mir — wenigstens bei den Coniferen — die ältere Bezeichnung von Herbstholz zweckmässiger zu sein. Es könnte ferner die Annahme des Vorschlages Mer leicht Veranlassung zu Missverständnissen geben. Denn, was Mer Sommerholz nennen will, war bisher Herbstholz, was dagegen neue Autoren (Fischer, Kleeberg etc.) Sommerholz nennen, entspricht dem Frühlingholze der älteren Botaniker. Dazu kommt, dass nach der Angabe von Mer solches Holz, welches ein dem »Sommerholz« analoges Aussehen hat, auch im Frühjahre entstehen kann.

---

1 Essner B., Über den diagnostischen Werth der Anzahl und Höhe der Markstrahlen bei den Coniferen. (Abhandl. d. Naturf. Gesellsch. zu Halle. Bd. XVI. 1886.)

2 Ein Beitrag zur vergleichenden Anatomie des Markstrahlgewebes und der jährlichen Zuwachszonen im Holzkörper von Stamm, Wurzel und Ästen bei *Pinus Abies* L. (Flora. N. F. 43. Jahrg., der ganzen Reihe 68. Jahrg. 1885.)

3 Wille, Zur Diagnostik des Coniferenholzes. (Sitzungsber. d. Naturf. Gesellsch. Halle 1887.)

4 Mer E., Bois de printemps et bois d'automne. (Compt. rend. des séanc. de l'acad. des sc. de Paris. Tom. CXIV.)

5 So leicht, wie sich Gregor Kraus die Unterscheidung von Frühlings- und Herbstholz (innerhalb eines Jahresringes) vorstellt, ist sie in der Regel nicht. (Kritisches hierüber später.)

Ich schlage desshalb die Bezeichnungen »Frühholz« und »Spätholz« vor, und werde mich derselben auch in der vorliegenden Schrift bedienen. Frühholz ist die markwärts, Spätholz die rindenwärts gelegene Partie des Jahresringes. Es entspricht also:

Frühlingsholz }
Sommerholz } aliorum = Frühlingsholz Mer = Frühholz mihi,
Herbstholz aliorum = Sommerholz Mer = Spätholz mihi.

Ich gehe nun zu meinen Beobachtungen über. Das Untersuchungsmaterial waren 18 verschiedene Stammhölzer der Fichte und ebensoviele der Lärche; zumeist ganze Querscheiben. Die Details der einzelnen Holzproben sind in den Tabellen angeführt. Bezüglich der dort vorkommenden Abbreviaturen sei nur bemerkt, dass ich die Abkürzung Jg. für das Wort Jahresring und die Buchstaben m. R. für den Ausdruck »mittlerer Radius« gebraucht habe. Letzterer entspricht dem arithmetischen Mittel aus dem längsten und kürzesten Halbmesser. Von einem Halb- oder Durchmesser (einer Querscheibe) schlechtweg kann man nur ausnahmsweise sprechen, da auch das Mark der orthotropen Stämme in der Regel eine excentrische Lage hat. Aus diesem Grunde kann auch nur von einer mittleren Breite der Jahresringe oder von der Breite des Jahresringes auf einem bestimmten Radius gesprochen werden. Bei allen ganzen Querscheiben (mit Ausnahme der Lärche X) wurden die Zellenmessungen etc. in der Richtung des längsten Halbmessers gemacht. Sämmtliche mikroskopisch bestimmten Längenmasse sind in Mikromillimetern ausgedrückt.

In den folgenden Tabellen gibt die Reihe *a* die Nummer des betreffenden Jahresringes (vom innersten gerechnet) an. Ich will gleich bemerken, dass bei Jahresringen, deren Breite weniger als einen Millimeter betrug, die am radialen Längsschnitt vorgenommenen Messungen zum Theil auch auf die beiderseits benachbarten Jahreszuwächse ausgedehnt wurden. So sind beispielsweise die beim 50. Jahresring der Fichte VII angegebenen Zahlen das Resultat der Messungen des ganzen 50. Jahresringes inclusive des Herbstholzes des 49. und des Frühlingsholzes des 51. Ringes.

In der Verticalreihe *b* ist die Breite des Jahresringes (auf dem längsten Radius) in Millimetern notirt.

Colonne *c* enthält die Grösse des radialen Durchmessers des Lumens der Frühtracheiden. Es wurden nur solche Holzzellen, und zwar einzeln gemessen, die unzweifelhaft den Typus der Frühtracheiden zeigten. Jede Zahl ist das Mittel aus ca. 70 Messungen.

In der folgenden Reihe *d* habe ich das maximale (radiale) Lumen der Frühtracheiden verzeichnet.

Columne *e* enthält den mittleren radialen Breitedurchmesser (Lumen + Wand) der Spättracheiden. Bei der überaus grossen Zahl von Messungen, die ich zu machen hatte, habe ich die Lumina hier nicht einzeln bestimmt, wie dies bei den Frühtracheiden geschehen ist. Ich habe die radiale Breite mehrerer nebeneinander liegender Spättracheiden in toto gemessen, und zwar an so vielen Schnitten, bis es möglich war, die mittlere Breite von 50 bis 80 Tracheiden zu berechnen. Die Messungen begannen von der letzten Holzzelle des Jahresringes. Übergangsformen von den Früh- zu den Spättracheiden blieben auch hier (wie bei *c*) ausgeschlossen.

Die Zahlen der Reihe *f* entsprechen dem mittleren Querdurchmesser des äusseren Tüpfelhofes der an der Radialwand der Frühtracheiden liegenden Tüpfel. Es wurden je circa 40—70 Messungen, und zwar an Einzeltüpfeln vorgenommen. Doppeltüpfel wurden nicht berücksichtigt, da diese an der Berührungsstelle häufig abgeplattet sind.

Die Zahlen der Columne *g* geben die Höhe der leitenden, porösen Zellen der Markstrahlen an. Es wurden so viele Markstrahlen (mit Ausschluss der Quertracheiden) gemessen, bis etwa 140—180 Zellen für die Berechnung vorlagen und hierauf durch Division der Summe der Markstrahlhöhen durch die Summe der Markstrahlzellreihen die mittlere Markstrahlzellhöhe berechnet. Markstrahlen, bei denen Quertracheiden zwischen leitenden (einfach getüpfelten) Markstrahlzellen vorkamen, wurden nicht zur Messung verwendet.

In Columne *h* ist berechnet, wie viele Markstrahlzellen auf 1 mm^2 des tangentialen Längsschnittes liegen. Es wurde zu diesem Zwecke die Zahl der Markstrahlzellen in 15—16 Gesichtsfeldern des Mikroskopes bestimmt, hierauf das Mittel genommen und dieses auf die Fläche von einem Quadratmillimeter reduzirt. Die Zählungen wurden in der Frühholzzone der Jahresringe vorgenommen.

Die Zahlen der letzten Verticalreihe *i* geben die mittlere Markstrahlhöhe an. Ich habe nämlich die Zellenzahl bei 70—80 im mikroskopischen Gesichtsfeld vollständig sichtbaren Markstrahlen notirt, und durch Division der Gesammtsumme der Zellen durch die Summe der zur Zählung benützten Markstrahlen jene Durchschnittszahlen ermittelt.

Fichte I. Sechsjährig; Beneschau in Böhmen.

α) Querscheibe von der Stammbasis: m. R. = 17·5 *mm*; 6 Jg. (1., 2. Reihe).
β) » » 1 *m* Höhe: » = 14 » 4 » (3. »).
γ) » » 2 » » » = 7·5 » 2 » (4. »).

a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*	*i*	
3—4	2·3	24·5	35	17·0	18·0	19·6	255	7	Zwillingstüpfel nirgends vorhanden.
4—5	3·0	27·8	40	18·4	18·1	19·2	240	9	
3—4	2·5	27·1	45	17·3	17·7	18·4	250	7	
2	2·5	26·6	40	17·5	16·4	20·2	230	6	
Mittel .		26·5	40	17·5	17·5	19·3	244	7·2	

Fichte II. 30jährig; Vinica in Kroatien.

α) Querscheibe 1 *m* über dem Boden: m. R. = 50 *mm*; 25 Jg. (1., 2. Reihe).
β) » 2 » » » » » = 43 » 20 » (3., 4. »).
γ) » 3 » » » » » = 38 » 17 » (5., 6. »).

a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*	*i*	
5	2·5	28·6	35	16·6	17·2	20·8	290	8	Ausnahmsweise einzelne Zwillingstüpfel im 15. Jg.
15	2·7	30·0	45	16·4	19·8	18·4	280	8	
5	3·5	29·3	45	17·1	18·4	19·5	255	8	
15	3·5	30·0	50	18·9	18·5	19·2	270	8	
5	3·7	28·8	45	15·9	19·0	20·0	235	8	
15	1·3	30·5	50	17·9	19·5	19·2	245	8	
Mittel .		29·5	45	17·1	18·7	19·5	262	8	

Fichte III. [1] Cylindrische Scheibe; m. R. = 150 *mm*; 86 Jg.

a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*	*i*	
1	1·0	16·2	20	14·9	12·7	29·5	340	5	
2	3·5	25·8	30	15·8	15·6	22·1	300	6	Zwillingstüpfel nirgends vorhanden.
3	3·2	26·3	35	16·5	17·1	20·3	290	7	
5	3·0	26·9	35	19·4	17·2	19·0	320	8	
10	3·0	33·9	45	20·0	21·0	19·0	280	9	
20	2·7	32·8	50	18·7	21·8	18·5	265	9	
30	1·2	34·6	50	21·5	22·3	18·1	275	8	
40	1·0	33·1	50	20·8	22·8	18·0	270	8	
80	1·0	33·6	50	21·6	23·5	17·6	265	9	
Mittel .		29·2	41	18·8	19·3	20·2	290	7·7	

[1] Fichte III—X stammte aus den Sammlungen der Hochschule für Bodencultur in Wien.

Fichte IV. Ausschnitt aus einer Scheibe; m. R. = 170 *mm*; 75 Jg.

a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*	*i*
1	0·7	12·2	15	14·6	9·0	28·6	295	5
2	2·0	16·2	20	16·2	11·0	21·0	295	6
3	3·2	22·7	30	16·8	14·1	20·2	290	7
5	3·0	28·7	45	17·5	17·5	18·7	275	9
10	3·0	30·4	45	19·8	19·5	18·1	295	9
20	3·0	31·6	45	19·6	19·6	17·6	295	10
25	3·2	32·3	45	19·1	19·9	18·2	300	10
40	1·5	34·7	50	20·6	20·1	17·8	300	10
50	2·0	35·0	50	19·8	21·3	17·6	315	10
60	1·5	34·2	40	20·7	20·5	17·5	300	10
75	1·0	36·5	50	20·2	21·6	17·5	295	10
Mittel .		28·6	39·6	18·6	17·6	19·3	296	8·7

Zwillingstüpfel nirgends vorhanden.

Fichte V. Querscheibe von der Stammbasis; m. R. = 170 *mm*; 100 Jg.

a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*	*i*
13 [1]	8·0	34·3	50	21·6	19·5	18·7	315	10
20	2·0	35·5	50	21·5	19·5	18·2	280	8
30	3·0	34·7	45	22·6	19·8	18·4	260	9
40	2·5	37·6	50	22·8	20·8	18·9	275	10
50	1·5	38·0	50	21·8	20·6	18·6	265	10
60	0·7	37·0	55	21·8	22·4	18·8	255	9
80	0·7	37 6	50	22·0	22·5	19·0	250	9
100	1·0	37·9	50	23·7	23·1	18·8	280	10
Mittel .		36·5	50	22·2	21·0	18·7	272	9·4

Zwillingstüpfel bis zum 50. Jg. nicht vorhanden; im 60.—80. Jg. ausnahmsweise, im 100. Jg. etwas häufiger auftretend.

Fichte VI. Querscheibe; m. R. = 240 *mm* (auf Kalkboden erwachsen, 145jährig).

a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*	*i*
1	1·0	16·3	25	12·8	10·7	27·6	340	5
2	2·5	22·1	28	15·1	14·6	23·0	330	5
3	3·5	25·4	35	16·3	15·6	20·5	345	8
5	4·0	31·8	40	17·3	18·5	18·8	310	9
10	4·0	33·4	45	19·5	18·8	18·1	330	11
20	3·0	38·0	50	20·5	19·3	17·9	295	11
30	3·0	41·2	60	19·6	18·6	17·4	280	10
40	2·0	39·4	50	19·8	19·8	17·2	285	10
60	1·7	40·0	50	18·8	20·6	17·0	270	9
80	1·0	40·1	50	18·6	22·3	17·4	265	10
Mittel .		32·8	43·3	17·8	17·9	19·5	305	8·8

Zwillingstüpfel vom 1.—10. Jg. nicht vorhanden; vom 20.—40. Jg. ausnahmsweise und einzeln; im 60. und 80. Jg. nicht selten, doch meist einzeln; ab und zu aber auch in mehreren Reihen.

[1] Wegen der grossen Ringbreite gewählt.

Fichte VII. Querscheibe 2 *m* über dem Boden; m. R. = 125 *mm*; 96 Jg.

a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*	*i*
10	4·0	36·4	50	22·8	20·2	18·4	290	10
20	3·0	36·8	50	22·9	21·5	18·5	275	10
30	1·5	36·3	60	22·5	21·9	18·5	240	9
40	1·0	36·7	45	22·5	22·5	18·6	230	9
50	0·7	36·0	55	22·6	22·7	18·8	205	8
Mittel .		36·4	52	22·7	21·8	18·6	248	9·2

Nach langem Suchen trifft man auf einen Zwillingstüpfel.

Fichte VIII. Querscheibe; m. R. = 180 *mm* (auf sandigem Lehmboden erwachsen, 210jährig).

a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*	*i*
10	1·5	25·4	40	18·4	17·1	18·9	330	10
20	3 0	32·2	50	18·1	19·1	19·0	315	9
30	2·0	32·1	45	17·4	19·2	19·1	290	10
40	2·0	32·9	50	18·1	19·7	18·7	300	10
60	1·0	31·4	40	17·6	20·1	18·4	235	9
80	0·5	31·6	40	17·7	20·5	18·6	235	9
100	0·7	32·0	40	18·0	21·3	18·4	240	9
130	0·5	32·4	50	17·6	21·5	18·8	235	9
160	0·7	32·4	45	17·7	22·0	18·5	240	8
190	0·7	32·8	45	18·0	22·5	18·9	245	8
Mittel .		31·5	44·5	17·9	20·3	18·7	267	9·1

Zwillingstüpfel nicht vorhanden, nur im 40. und 190. Jg. wurden ganz ausnahmsweise einzelne Zwillingstüpfel angetroffen.

Fichte IX. Hinterberg bei Salzburg. Querscheibe; m. R. = 340 mm (auf humosem Lehmboden erwachsen, 140jährig).

a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*	*i*
10	4·0	34·1	45	21·6	20·0	18·4	270	10
20	5·0	37·6	55	22·6	22·6	18·7	290	10
30	4·5	38·6	55	21·9	23·4	18·8	300	11
40	2·0	37·0	50	20·8	24·4	18·6	310	11
50	1·5	38·5	50	20·8	24·4	18·0	260	10
70	1·0	37·0	50	22·5	25·4	18·0	230	10
100	1·0	38·1	60	21·9	25·5	18·0	235	11
130	1·0	38·5	60	23·1	25·5	18·6	245	10
Mittel .		37·4	53	21·9	23·9	18·4	267	10·4

Zwillingstüpfel im 10. und 20. Jg. ausnahmsweise vorhanden, im 40.—70. Jg. treten Zwillingstüpfel in 1—3 Reihen, im 100. und 130. Jg. in 1—5 Reihen auf.

Fichte X. Querscheibe; m. R. = 320 *mm*; 160 Jg.

a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*	*i*
1	0·7	14·0	20	13·3	8·0	28·1	280	5
2	0·9	15·6	20	13·5	10·5	23·3	290	6
3	1·0	16·0	20	15·6	12·7	20·0	240	6
5	1·0	18·1	30	16·1	14·0	19·7	240	6
10	0·5	18·7	30	16·7	16·1	19·9	260	6
30	0·5	24·4	35	16·6	17·9	20·4	220	6
50	0·5	25·1	40	17·4	18·2	21·4	220	6
80	2·0	28·8	40	18·4	19·7	20·6	300	8
100	3·0	34·8	50	20·5	21·8	20·7	270	9

Vom 1.—80. Jg. keine Zwillingstüpfel, in den späteren Jahresringen an manchen Stellen nicht selten vorhanden, jedoch immer nur einzeln.

a	b	c	d	e	f	g	h	i
125	3·0	36·3	55	20·2	21·7	20·0	270	10
140	3·2	40·3	55	20·0	22·5	20·1	300	11
160	1·2	36·4	55	20·2	22·5	20·6	270	11
Mittel .		25·7	37·5	17·4	17·1	21·2	263	7·5

Fichte XI. Mitterdorf in Steiermark; Holzstück; m. R. = 110 *mm*; 36 Jg.

a	b	c	d	e	f	g	h	i
10	4·5	33·8	50	18·1	20·2	18·5	265	10
30	2·5	36·2	55	23·6	21·6	17·8	265	10
Mittel .		35·0	52·5	20·8	20·9	18·1	265	10

Zwillingstüpfel nicht vorhanden.

Fichte XII. Holzstück aus einem älteren Stamme; m. R. = 53 *mm*; 42 Jg. (Untersucht wurden zwei Partien.)

a	b	c	d	e	f	g	h	i
K	2	38·5	55	23·0	23·5	19·3	305	12
S	2	37·5	55	23·1	23·3	19·1	285	12
Mittel .		38·0	55	23·0	23·4	19·2	295	12

Zwillingstüpfel häufig und in mehreren (bis 10) Reihen übereinander vorkommend.

Fichte XIII. Stammstück; 13 Jg. auf m. R. = 34 *mm*.
» **XIV.** » 50 » » » = 64 »
» **XV.** » 20 » » » = 36 »
» **XVI.** » 13 » » » = 58 » (9. Ring).

a	b	c	d	e	f	g	h	i
XIII	3·0	26·5	40	16·2	20·2	18·9	265	11
XIV	1·5	31·7	40	22·7	19·6	18·2	200	7
XV	3·0	32·1	50	22·0	20·9	17·4	200	8
XVI	6	36·5	55	26·6	24·3	19·2	250	10
Mittel .		31·7	46·2	21·9	21·2	18·4	229	9

Bei XIII, XIV, XV Zwillingstüpfel nicht vorhanden; bei XVI Zwillingstüpfel nicht selten.

Fichte XVII. Querscheibe; m. R. = 28 *mm*; 38 Jg.
» **XVIII.** » » = 24 » ; 11 »

a	b	c	d	e	f	g	h	i
XVII	1·0	22·7	30	19·3	16·9	17·4	220	8
XVIII	3·0	25·1	40	18·4	16·6	19·7	200	8
Mittel .		23·9	35	18·8	16·7	18·5	210	8

Zwillingstüpfel nicht vorhanden.

Lärche I. Mitterdorf in Steiermark; Querscheibe; m. R. = 250 *mm*; 108 Jg. (88 Kern + 20 Splint).

a	b	c	d	e	f	g	h	i
1	2·0	19·3	25	15·6	14·6	22·1	295	6
2	5·2	26·8	40	19·7	16·8	21·7	290	8
3	4·0	30·5	40	20·3	18·6	21·5	315	9
5	5·0	39·5	50	20·6	21·4	21·1	330	10
10	4·0	43·7	55	23·0	21·9	21·0	285	11
20	5·5	47·5	65	24·9	24·9	21·0	350	11
30	4·0	47·9	70	24·7	25·3	21·5	320	13
40	1·2	48·8	70	24·9	26·4	21·6	325	13

Zwillingstüpfel im 1.—5. Ring nicht vorhanden, vom 10.—40. Jg. nicht selten und in mehreren Reihen auftretend, im 50.—80. Jg. sehr häufig, im 100. Jg. geradezu typisch.

a	b	c	d	e	f	g	h	i
60	1·2	51·4	70	24·6	27·6	21·9	325	13
80	1·5	53·0	75	25·8	28·0	22·4	320	12
100	1·2	56·1	75	24·4	28·5	22·4	315	12
Mittel .		42·2	57·7	22·6	23·1	21·6	315	10·7

Zwillingstüpfel im 1.—5. Ring nicht vorhanden, vom 10.—40. Jg. nicht selten und in mehreren Reihen auftretend, im 50.—80. Jg. sehr häufig, im 100. Jg. geradezu typisch.

Lärche II. Mitterdorf; Querscheibe; m. R. = 225 *mm*; 146 Jg. (118 Kern + 28 Splint).

a	b	c	d	e	f	g	h	i
10	2	38·1	50	24·4	21·4	21·0	280	11
20	2·5	41·7	55	23·8	23·4	20·6	235	11
30	2·2	43·6	60	23·6	24·4	20·7	230	11
40	4·5	44·8	60	24·8	24·8	21·1	285	13
50	3·0	49·5	70	26·3	25·3	21·8	275	12
60	3·0	50·4	65	26·8	25·3	21·0	280	12
80	2·0	50·1	65	24·8	25·5	20·6	290	12
100	1·5	53·1	80	25·6	25·6	21·2	305	13
120	1·5	54·3	80	28·0	28·1	20·3	270	13
140	1·0	60·5	85	28·3	28·8	20·8	260	12
Mittel .		48·6	67	25·6	25·3	20·9	271	12

Zwillingstüpfel im 10. und 20. Jg. selten; im 30. häufig, in allen folgenden Jahresringen sehr häufig; im Splintholz in vielen Reihen übereinander stehend und wegen des massenhaften Auftretens auffallend.

Lärche III. Smilkau in Böhmen; Querscheibe; m. R. = 160 *mm*; 59 Jg. (38 Kern + 21 Splint).

a	b	c	d	e	f	g	h	i
1	1·7	21·6	25	16·6	15·8	27·1	270	5
2	5·0	27·3	35	19·9	18·5	23·4	220	7
3	3·0	32·5	45	19·5	20·1	21·3	270	9
5	4·5	40·4	55	21·5	21·1	20·5	305	11
10	6·0	47·3	65	23·5	23·7	20·7	310	12
20	4·0	48·7	70	23·4	25·0	20·7	315	12
30	2·0	51·7	70	25·6	26·5	21·3	285	13
50	1·5	53·2	80	24·4	26·7	21·8	290	12
Mittel .		40·3	55·6	21·8	22·2	22·1	283	10·1

Zwillingstüpfel im 3. und 5. Jg. ausnahmsweise und vereinzelt; im 10.—20. ziemlich häufig; im 30.—50. häufig.

Lärche IV. Slavonien; Kernholzstück; 40 Jg. auf m. R. = 130 *mm*.

a	b	c	d	e	f	g	h	i
5	3·2	34·6	45	20·4	19·5	21·3	290	8
10	4·5	47·1	60	26·9	23·0	22·5	265	10
20	4·5	52·1	65	26·5	24·4	21·3	280	11
30	4·5	54·5	70	27·7	25·4	22·0	260	12
40	3·0	54·9	75	28·1	25·6	22·4	255	11
Mittel .		48·6	63	25·9	23·6	21·9	270	10·4

Doppeltüpfel im 5. Jg. nicht vorhanden, im 10. Jg. ziemlich häufig, im 20. Jg. häufig, im 30. und 40. Jg. sehr häufig.

Lärche V. Quadratische Platte von einem Pfosten; Kernholzstück; 75 Jg. auf m. R. = 95 *mm*.

a	b	c	d	e	f	g	h	i
1	0·5	19·0	25	17·8	14·4	26·3	250	5
2	2·0	22·9	30	17·8	16·3	22·0	340	8
3	3·0	27·4	35	18·9	18·3	20·2	330	9
5	4·0	33·1	45	19·6	20·6	19·8	340	11

Zwillingstüpfel im 1.—10. Jg. nicht vorhanden; im 20. ausnahmsweise, im 30. einzeln, im 40. bis 70. Jg. häufig.

a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*	*i*	
10	2·7	34·5	50	20·6	21·8	20·4	320	11	Zwillingstüpfel im 1.—10. Jg. nicht vorhanden; im 20. ausnahmsweise, im 30. einzeln, im 40. bis 70. Jg. häufig anzutreffen.
20	2·0	37·4	55	22·7	24·1	22·0	280	10	
30	1·7	45·4	65	23·0	24·7	22·0	285	12	
40	1·2	46·1	65	22·8	24·6	22·1	280	13	
50	0·7	46·2	65	24·4	24·9	22·5	280	13	
70	0·5	42·8	60	23·0	25·8	22·4	250	12	
Mittel .		35·5	49·5	21·1	21·6	22·0	295	10·4	

Lärche VI. Quadratische Platte von einem Pfosten; Kernholz; 65 Jg. auf m. R. = 120 *mm*.

a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*	*i*	
3	2·5	32·0	45	21·3	20·3	21·8	310	10	Zwillingstüpfel im 3. Jg. nicht vorhanden, im 10. selten, im 20. bis 40. ziemlich häufig, im 60. recht häufig.
10	3·0	38·5	50	23·7	23·2	21·9	270	12	
20	2·5	42·4	70	23·3	24·4	21·6	260	12	
30	1·5	42·0	55	25·3	24·6	21·7	250	12	
40	1·4	42·6	70	23·6	24·8	21·8	225	12	
60	1·0	42·7	60	26·0	24·6	21·6	220	12	
Mittel .		40·0	58	23·9	23·6	21·7	256	11·7	

Lärche VII. Holzstück auf m. R. = 138 *mm*; 75 Jg. (54 Kern + 21 Splint).

a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*	*i*	
20	4·0	45·4	50	25·3	24·8	21·3	245	10	Zwillingstüpfel im 20. Jg. ziemlich häufig, in allen folgenden Jg. sehr häufig, zum Theil massenhaft.
30	3·0	53·1	70	28·3	25·1	21·1	250	11	
40	2·5	54·1	60	29·3	25·1	21·7	260	12	
50	2·0	54·8	70	28·4	26·4	21·6	245	11	
70	0·5	56·9	75	27·8	26·8	22·4	240	11	
Mittel .		52·9	65	27·8	25·6	21·6	248	11	

Lärche VIII. Mitterdorf in Steiermark; Kernholzstück. Gemessen wurden drei innere (ältere) [i] und zwei äussere [a] Ringe.

a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*	*i*	
i	3·0	44·4	65	24·7	25·5	20·7	305	11	Zwillingstüpfel häufig.
a	2·0	47·2	65	26·5	26·8	20·4	300	13	
Mittel .		45·8	65	25·6	26·2	20·5	302	12	

Lärche IX. Mitterdorf; Holzstück auf m. R. = 71 *mm*; 41 Jg. (19 Kern + 22 Splint).

a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*	*i*	
K	2·0	40·0	60	24·8	25·7	22·5	250	12	Zwillingstüpfel häufig, besonders im Splint.
S	1·0	52·1	75	27·0	27·0	22·3	240	12	
Mittel .		46·0	67	25·9	26·3	22·4	245	12	

Lärche X. Bayerische Alpen; Querscheibe; m. R. = 192 *mm*; 145 Jg. (115 Kern + 30 Splint).

a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*	*i*	
40	2·0	50·1	75	21·7	24·1	20·6	260	11	Zwillingstüpfel häufig, im Splint massenhaft.
110	2·0	70·0	90	24·5	27·7	21·0	200	11	
Mittel .		60·1	83	23·1	25·9	20·8	230	11	

Lärche XI. Holzstück; auf m. R. = 40 *mm*; 35 Jg. (13 Kern + 22 Splint).

a	b	c	d	e	f	g	h	i	
K.	2·0	53·1	80	26·0	26·5	22·2	280	12	Zwillingstüpfel massenhaft.
S.	1·5	56·3	85	25·0	26·8	21·2	310	13	
Mittel .		54·7	82·5	25·5	26·6	21·7	295	12·5	

Lärche XII. Holzstück; auf R. = 53 *mm*; 42 Jg. (24 Kern + 18 Splint).

a	b	c	d	e	f	g	h	i	
K.	—	37·6	50	22·4	21·2	21·6	230	10	Zwillingstüpfel im K. einzeln, im Splint häufig.
S.	—	43·8	60	23·5	24·4	21·5	240	10	
Mittel .		40·7	55	22·9	22·8	21·5	235	10	

Lärche XIII. Smilkau in Böhmen; R. = 40 *mm*; 16 Jg. (9 Kern + 7 Splint).

a	b	c	d	e	f	g	h	i	
1	1·3	17·7	20	14·6	16·0	24·9	275	5·2	Zwillingstüpfel im 1.—5. Jg. nicht vorhanden, im 15. Jg. häufig.
2	1·5	20·8	32	20·0	20·1	22·8	300	6·0	
3	5·0	25·0	32	21·8	18·3	21·8	290	6·2	
5	4·5	34·0	45	21·1	21·2	22·0	300	8	
15	2·0	46·0	65	24·7	25·8	21·7	295	10	
Mittel .		28·7	38·8	20·4	20·3	22·6	292	7	

Lärche XIV. Kernholzstück.

» **XV.** »

a	b	c	d	e	f	g	h	i	
XV	1·5	41·5	55	23·2	22·3	20·5	270	13	Zwillingstüpfel häufig.
XIV	1·5	50·6	70	25·1	24·0	21·7	240	13	Zwillingstüpfel sehr häufig.
Mittel .		46·0	62·5	24·1	23·1	21·1	255	13	

Lärche XVI. Holzstück; m. R. = 27 *mm*; 22 Rg. (7 Kern + 15 Splint).
» **XVII.** Querscheibe; » = 27 » ; 20 » (6 » + 14 »).
» **XVIII.** » ; » = 23 » ; 9 » (0 » + 8 »).

a	b	c	d	e	f	g	h	i	
Kn.	—	43·4	60	23·3	24·4	21·1	240	12	Zwillingstüpfel nirgends vorhanden.
Sp.	—	35·7	50	24·1	21·5	20·4	240	11	
Sp.	—	36·4	50	25·8	23·5	21·9	280	10	
Mittel .		38·5	53	24·4	23·1	21·1	253	11	

Im Folgenden stelle ich die beobachteten Grenzwerthe, sowie die häufigsten Werthe zusammen:

Grenzwerthe.

	Fichte	Lärche
Radiales Lumen, Frühtracheiden . . .	12·2—41·2 μ	17·7—70 μ
Beobachtetes Maximallumen	15—60 »	20—90 »
Radiale Breite, Spättracheiden	12·8—26·6 »	14·6—29·3 »
Querdurchmesser der Tüpfel	9·0—25·5 »	14·4—28·8 »
Höhe der Markstrahlzellen	17·0—29·5 »	19 8—27·1 »
Markstrahlzellen pr. mm^2	200—345 »	200—350 »
Mittlere Höhe der Markstrahlen . . .	5—12 »	5—13 »

Häufigste Werthe.

	Fichte	Lärche
Radiales Lumen, Frühtracheiden . . .	29—39 μ	42—53 μ
Beobachtetes Maximallumen	35—55 »	55—70 »
Radiale Breite, Spättracheiden	16—23 »	20—28 »
Querdurchmesser der Tüpfel	18—23 »	21—27 »
Höhe der Markstrahlzellen	17—21 »	20—22 »
Markstrahlzellen pr. mm^2	235—240 » 265—300 »	240—290 »
Mittlere Höhe der Markstrahlen . . .	8—10 »	10—13 »

Ich werde nun die einzelnen histologischen Elemente speciell besprechen.

Frühtracheiden (Frühlingsholzzellen.

Der radiale Durchmesser des Lumens der Frühtracheiden wächst (im Allgemeinen) mit der fortschreitenden Bildung neuer Jahresringe. Die beobachteten Werthe bewegten sich bei der Fichte zwischen 12—41 μ, bei der Lärche zwischen 18—70 μ. Die häufigsten Werthe waren bei der Fichte 29—39 μ, bei der Lärche 42—53 μ.

Mohl[1] fand auf Grund »weniger Messungen« den radialen Durchmesser (Lumen + Wand) der Frühtracheiden einer Fichte 34·2 μ; bei einem Lärchenstamme, der auf einen Durchmesser von 546 *mm* 75 Jahresringe hatte, betrug der radiale Durchmesser der Frühtracheiden (Lumen und Wand) 57·1 μ, der radiale Durchmesser des Lumens 51·3 μ. Nach Messungen von Wiesner (l. c.) betrug die mittlere Breite der weitesten Holzzellen bei der Fichte 0·036 *mm*, bei der (europäischen) Lärche 0·050 *mm*. Kraus (Beiträge, l. c.) berechnete die mittlere Breite der Frühtracheiden im 50. Jahresring eines Lärchenstammes mit 0·047 *mm*. Endlich hat E. Schulze (l. c.) die »mittlere Breite« der ersten Frühjahrsholzzellen in verschiedenen Jahresringen einer Lärchenholzplatte bestimmt. Die Messungen wurden an mittelst Salpetersäure isolirten Zellen gemacht, und ergaben:

1. Jg.	26·7 μ	21. Jg.	39·7 μ
2. »	24·8 »	31. »	42·2 »
6. »	31·3 »	41. »	48·5 »
11. »	37·6 »	51. »	47·7 »

Wie man sieht, stimmen die von Mohl, Wiesner, Kraus und Schulze gefundenen Zahlen soweit dies bei der geringen Menge und Verschiedenheit des Untersuchungsmateriales möglich ist, sowohl untereinander, als auch mit den von mir gefundenen Werthen überein. Wie ferner aus meinen Messungen hervorgeht, ist das Maximum des häufigsten Werthes bei der Fichte kleiner als das Maximum des häufigsten Werthes bei der Lärche. Es gibt daher das Mass des radialen Lumens der Frühtracheiden mit gleichzeitiger Berücksichtigung anderer histologischer Eigenthümlichkeiten ein diagnostisches Merkmal des Fichten- und Lärchenstammholzes.

Über den tangentialen Durchmesser der Frühtracheiden habe ich keine Beobachtungen gemacht. Mohl fand ihn bei seiner Fichte gleich 25·8 μ, bei seiner Lärche gleich 37·2 μ.

Die grösste radiale Weite der Frühholzzellen schwankte, wie aus meinen Tabellen ersichtlich ist, bei der Fichte zwischen 15—60 μ, bei der Lärche zwischen 20—90 μ. Der häufigste Werth war bei der erstgenannten Holzart 35—55 μ, bei der letztgenannten 55—70 μ. Das Maximum bei der Fichte ist gleich dem Minimum bei der Lärche.

[1] L. c. Die von Mohl in »Linien« angegebenen Masse sind hier durchwegs in Mikromillimeter umgerechnet.

Über die Längendimensionen der Frühtracheiden liegt nur eine Beobachtungsreihe von Schulze (l. c.) vor. Derselbe fand die »mittlere Länge« der Frühlingsholzzellen bei zwei Lärchen (*A*, *B* [Mittelwerthe aus meist je 20 Messungen]):

	A	*B*		*A*	*B*
1. Jg.	1·1 *mm*	1·1 *mm*	20. Jg.	3·8 *mm*	2·9 *mm*
5. »	2·4 »	1·9 »	30. »	3·8 »	3·0 »
10. »	3·4 »	2·7 »	40. »	3·8 »	3·3 »

Als Mittel aus diesen zwölf Bestimmungen ergibt sich der Werth von 2·77 *mm*. Wünschenswerth wären (zum Vergleiche) analoge Messungen bei der Fichte gewesen.

Kraus (Beiträge, l. c.) meint, fussend auf die Beobachtungen von Mohl und auf eigene Erfahrungen, dass die Zellenweite sehr variabel und nicht leicht verwendbar sei, und dass dennoch zwei Autoren von der Zellengrösse (der Frühlingsholzzellen) zur Diagnostik von Hölzern Gebrauch gemacht haben. »So hat Agardh wesentlich auf die Mohl'schen Zahlen hin in seiner Arbeit über Spitzbergische Treibhölzer diese für Lärchenhölzer erklärt. In gleicher Weise hat Wiesner nach Grössenmessungen der Holzzellen die Lärchennatur einiger Treibhölzer bestimmt.« Ich habe mir — und zwar aus eigenem Interesse — von den fünf Treibhölzern, welche Wiesner von der hiesigen kaiserlichen Akademie der Wissenschaften seinerzeit zur Untersuchung erhielt, die von dem genannten Forscher sub Nr. 3, 4, 5 beschriebenen Stücke mikroskopisch angesehen und gefunden, dass die Wiesner'schen Bestimmungen vollkommen correct waren.

Spättracheiden (Herbstholzzellen).

Mohl fand den radialen Durchmesser der Spättracheiden im Stammholz einer Fichte 14 μ, im Stammholz einer Lärche 21 μ; Kraus (l. c.) im 50. Ring einer Lärche 35 μ. Nach den Beobachtungen von Schulze (l. c.) betrug die »mittlere Breite« der Spättracheiden einer Lärche innerhalb des 1.—50. Jahresringes 19—35·5 μ, im ganzen Durchschnitt 29·4 μ. In verschiedenen Höhen des Stammes schwankte der Werth innerhalb des 10.—40. Jahresringes zwischen 26·4—34·3 μ.

Bei den von mir untersuchten Stammhölzern bewegte sich die radiale Breite (Lumen und Wand) der Spättracheiden zwischen 12·8—26·6 μ bei der Fichte, und 14·6—29·3 μ bei der Lärche. Als häufigste Grösse ergab sich 16—23 μ, beziehungsweise 20—28 μ.

Die grösseren Differenzen der hier mitgetheilten Zahlen erklären sich theils aus der Verschiedenheit des untersuchten Materiales, theils daraus, dass die typischen Früh- und Spättracheiden häufig durch Mittelformen verbunden sind. Misst man daher bloss die letzten Holzzellen des Jahresringes, so wird man kleinere Zahlen erhalten, als wenn man eine breitere Reihe von Spättracheiden in Betracht zieht, und dadurch schon zum Theil in die weiteren Sommerholzzellen kommt. Ich habe bei meinen in der Herbstholzzone des Jahresringes vorgenommenen Messungen nur jene Spättracheiden berücksichtigt, deren Lumen bei der Fichte nicht über 0·015 *mm*, bei der Lärche nicht über 0·018 *mm* hinausging.

Sehr leicht hat sich Gr. Kraus die Unterscheidung von Früh- und Spättracheiden vorgestellt. Derselbe gibt für die letzteren folgendes Signalement:[1] »Herbst- und Frühlingsholz lassen sich (bei den Coniferen) leicht von einander unterscheiden: die Herbstholzzelle ist der Frühlingsholzzelle gegenüber dickwandig, radial schmäler, zugespitzt, mit Tangentialtüpfeln versehen und spiralig gestreift.« Darauf habe ich Folgendes zu erwiedern: In manchen Fällen, wie beispielsweise in sehr schmalen Jahresringen des Stamm- und Wurzelholzes, lassen sich allerdings Frühlings- und Herbstholzzellen von einander unterscheiden durch die unvermittelte Englumigkeit und Dickwandigkeit der letzteren. Dagegen findet im Astholze und in breiteren Jahresringen des Stamm- und Wurzelholzes meistens ein allmäliger Übergang der Holzzellen statt, und man kann genug dickwandige Mitteltracheiden finden, die man ebensogut für

[1] Kraus Gregor, Mikroskopische Untersuchungen über den Bau lebender und vorweltlicher Nadelhölzer. (Würzburger naturwiss. Zeitschr. Bd. V, S. 158.)

Herbst, wie für Frühlingstracheiden erklären könnte. Was die Zuspitzung betrifft, so kann man dieselbe bei allen Holzzellen im Jahresringe finden. Die Tangentialtüpfel treten nicht nur an typischen Herbstholzzellen (deren Wanddicke grösser ist als der Durchmesser des Lumens) auf, sondern auch auf solchen Tracheiden, deren Lichtendurchmesser die Zellwanddicke mehrmals übertrifft. Was endlich die spiralige Streifung anbelangt, so will ich gleich hier bemerken, dass diese Erscheinung nach meinen zahlreichen Beobachtungen kein charakteristisches Merkmal der Herbstholzzelle ist, wenigstens nicht bei der Fichte und Lärche. Im Stammholze tritt die Streifung nur an Spättracheiden der inneren Jahresringe auf, und im Wurzelholz ist sie in der Regel überhaupt nicht sichtbar.

Ganz richtig bemerkt Fischer (l. c.) »eine grosse Schwierigkeit bietet die Feststellung einer scharfen Grenze zwischen dem Sommerholz und dem meist allmälig aus diesem sich fortsetzenden Herbstholze innerhalb eines Jahresringes«. Der genannte Autor nahm bei seinen Untersuchungen die Grenze dort an, »wo bei schwacher Vergrösserung (etwa $^1/_{100}$) eine deutliche Verdickung (der Wand) eben bemerkt wird«.

Über die Streifung der Spättracheiden sind bisher zumeist nur unbestimmte Angaben gemacht worden. Wiesner[1] gibt bezüglich des Lärchenstammholzes an: »die Herbstholzzellen der Lärche erscheinen stets spiralig gestreift, was bei der Fichte nicht immer zu bemerken ist«. Vom Fichtenholze sagt der genannte Forscher: »die Herbstholzzellen sind manchmal spiralig gestreift«. Diesen Satz hat auch Möller in seine »vergleichende Anatomie des Holzes« aufgenommen; auf die Streifung des Lärchenholzes hat er vergessen; ob er sie überhaupt gesehen hat, weiss ich nicht. Kraus G. bemerkt Folgendes: »Bereits in meinen ‚mikroskopischen Untersuchungen' habe ich mit Goeppert auf die allgemeine Verbreitung der spiraligen Streifung der Holzzellen, aber auch auf ihre Inconstanz hingewiesen«. Etwas genauer drückt sich Kleeberg (l. c.) aus: »fast alle Holzzellen der Coniferen zeigen, sofern sie den ersten Jahresringen angehören, auf ihrer inneren Wand ein System von hellen und dunkleren Streifen, die parallel unter sich verlaufen«. Im speciellen (analytischen) Theil seiner Abhandlung heisst es: *Larix:* »Herbstholzzellen zuweilen mit schraubenliniger Verdickung, die an diejenige der Fichten erinnert«. Fichte: Herbstholz nur wenig schraubenlinig verdickt.«

Nach meinen Beobachtungen kommt die Streifung im Stammholz der Fichte und Lärche (übereinstimmend mit der Angabe von Kleeberg) zumeist nur in den ersten Jahresringen vor. Sie war bei Fichte I, III, IV im 5. Jahresring, bei Fichte VI und VII im 10., bei Fichte V im 13., bei Fichte VIII im 20. Jahresring nicht mehr sichtbar. Bei Fichte X zeigten die Spättracheiden noch im 30. Jahresring schwache Streifung; in den folgenden Ringen war sie nicht vorhanden. Lärche V zeigte Streifung bis zum 5., IV bis zum 10., VII bis zum 20., III, IV bis zum 30. Jahresring. Bei Lärche II war sie noch im 60. Jahresring schwach erkennbar.

Die Streifen erscheinen bald horizontal, bald schräg parallel, in anderen Fällen diagonal gekreuzt oder schraubenlinig. Nicht selten kann man bemerken, dass die Streifung in den innersten Jahresringen markant hervortritt, in den späteren Jahreszuwächsen schwächer wird und sich allmälig verliert. Zwischen Fichte und Lärche zeigen sich nur unwesentliche Unterschiede. Im Stammholz der Lärche ist die Streifung (im Allgemeinen) stärker, derber ausgeprägt und setzt sich durch eine grössere Zahl von Jahresringen fort als bei der Fichte. Über die Streifung im Ast- und Wurzelholz werde ich später sprechen.

Die Länge der Spättracheiden hat Schulze (l. c.) bei einer Fichten- und zwei Lärchenplatten gemessen. Derselbe erhielt die folgenden Werthe (auf eine Decimale gekürzt):

	Fichte	Lärche *A*	Lärche *B*
1. Jg.	1·0 *mm*	1·5 *mm*	1·7 *mm*
2 »	1·0 »	2·4 »	1·9 »
3 »	1·3 »	2·8 »	2·1 »

[1] Wiesner J., Die Rohstoffe des Pflanzenreiches, Leipzig 1873. S. 622.

	Fichte	Lärche *A*	Lärche *B*
5 Jg.	1·6 *mm*	3·1 *mm*	2·4 *mm*
10 »	1·9 »	3·7 »	3·2 »
20 »	2·7 »	4·5 »	3·9 »
30 »	3·5 »	4·4 »	4·2 »
40 »	3·8 »	4·9 »	4·2 »
50[1] »	4·1 »	4·8 »	—

Durch Vergleich mit den früheren Zahlen ergibt sich, dass *a)* die Spättracheiden der Lärche länger sind, als die Frühtracheiden dieser Baumart, und *b)* dass die Spättracheiden im Stammholz der Fichte kürzer sind als jene im Stammholz der Lärche.

Tüpfel.

Bekanntlich sind, wie bei anderen Coniferen auch bei der Fichte und Lärche behöfte Tüpfel sowohl an den Radial- als an den Tangentialwänden der Tracheiden ausgebildet. Hier soll zunächst nur von den Radialtüpfeln der Frühtracheiden gesprochen werden. Mohl (l. c.) gibt den Durchmesser des Lärchentüpfels (im Stammholz) mit 24·2 μ an. Kraus (Beiträge etc. l. c.) mass den Längsdurchmesser des äusseren Tüpfelhofes in verschiedenen Jahresringen eines 52jährigen Lärchenstammes. Es ergab sich:

I	II	V	X	XX	XXX	XL	L
14·7	16·9	19·2	21·5	21·5	21·1	20·6	20·4 μ

wobei die römischen Zeichen den betreffenden Jahresring, die arabischen Zahlen den Durchmesser des Tüpfelhofes bedeuten. Eine grössere Anzahl diesbezüglicher Messungen hat Wille ausgeführt. Er bestimmte — und zwar in der Längsrichtung der Zellen — den Durchmesser des äusseren und inneren Tüpfelhofes in den beiden letzten Herbst- und den zwei ersten Frühholzzellen. Berechnet man das Mittel aus den beiden ersten Frühtracheiden, so ergibt sich:

Jahresring	I	II	III	V	X	XX	XXX	XL	L
Fichte	11·4	11·6	12·5	14·2	14·1	14·8	14·4	14·6	—
Lärche	13·7	14·8	15·5	16·0	15·4	15·9	15·3	16·3	15·7

Ich fand als

	Fichte	Lärche
Grenzwerthe	9·0—25·5 μ	14·4—28·8 μ
häufigste Werthe . . .	18—23 »	21—27 »

Übereinstimmend mit Wille habe ich gefunden, dass die Lärche grössere Tüpfel hat als die Fichte. Die von Wille angegebenen Zahlen sind im Allgemeinen kleiner als die von mir beobachteten. Es erklärt sich dies daraus, weil Wille den Längen-, ich aber den Querdurchmesser der Tüpfel gemessen hat. Nun ist aber bekanntlich der Tüpfelhof sehr häufig nicht kreisförmig, sondern elliptisch, wobei die lange Achse in der Querrichtung, die kurze Achse in der Längsrichtung der Tracheiden liegt. Noch möchte ich bemerken, dass ich ausschliesslich Solo-Tüpfel berücksichtigt habe. Bei Zwillingstüpfeln ist der radiale Durchmesser häufig kleiner als bei Einzeltüpfeln, da erstere an der Berührungsstelle meist abgeplattet sind.

Wie aus meinen Tabellen hervorgeht, wächst der Tüpfeldurchmesser fast ohne Ausnahme mit der fortschreitenden Bildung neuer Jahresringe, auch in dem Falle, wenn der radiale Durchmesser der Frühtracheiden kleiner wird.

Ein beachtenswerthes diagnostisches Merkmal des Fichten- und Lärchenstammholzes ist das Vorkommen von doppelreihigen Tüpfeln (oder Zwillingstüpfeln wie ich sie nenne) an den Radialwänden der Frühtracheiden. Schon Mohl hat auf das Vorkommen doppelreihiger Tüpfel im Stammholze,

[1] Vom 60.—140. Jg. schwankte die Länge zwischen 4·16—4·82 *mm*.

namentlich der Lärche hingewiesen. Wiesner (l. c.) gibt an, dass viele Holzzellen von *Larix europaea* mit zweireihigen Tüpfeln versehen sind, dass bei *Larix sibirica* nicht selten dreireihig getüpfelte Holzzellen vorkommen, »während die Tracheiden des Fichtenholzes fast immer einreihig getüpfelt sind«. Ich habe dem Vorkommen von doppelreihigen Tüpfeln (Zwillingstüpfeln) besondere Beachtung geschenkt und kann Folgendes aussagen:

Bei der Fichte I, III, IV, XI, XIII, XIV, XV, XVII, XVIII habe ich Zwillingstüpfel überhaupt nicht gesehen. Bei Fichte II, VII, VIII traten dieselben äusserst selten und nur ausnahmsweise auf. Bei der Fichte VI waren Doppeltüpfel bis zum 10. Jg., bei V bis zum 50. Jg., bei X bis zum 80. Jg. nicht vorhanden. Dagegen traten Zwillingstüpfel auf: bei

Fichte	V	im 60.—80. Jg.	ausnahmsweise,	im 10. Jg.	häufiger
»	VI	» 20.—40. Jg.	»	» 60.—80. Jg.	nicht selten
»	IX	» 20.—30. Jg.	»	» 40.—130. Jg.	» »
»	X	» 1.—80. Jg.	nicht	» 100.—160. Jg.	» »

Bei Fichte XVI waren Zwillingstüpfel nicht selten, bei Fichte XII häufig zu sehen. Die Zwillingstüpfel kamen in der Regel nur in einzelnen Paaren vor; blos in den letzten (100 – 130) Jahresringen der Fichte IX und in der Fichte XII traten sie (ähnlich wie bei der Lärche) in mehreren Reihen übereinanderliegend auf.

Bei den untersuchten Lärchenstammhölzern waren Zwillingstüpfel vorhanden:

Lärche	I	bis 5. Jg. keine; im 10.—100. Jg. häufig, z. Th. massenhaft.
»	II	im 10.—20. Jg. selten, im 30.—40. Jg. sehr häufig.
»	III	im 3. und 5. Jg. ausnahmsweise, im 10.—50. Jg. häufig.
»	IV	im 5. Jg. keine, im 10.—20. Jg. häufig, im 30.—40. Jg. sehr häufig.
»	V	bis 10. Jg. keine, im 20.—30. Jg. vereinzelt, im 40.—75. Jg. häufig.
»	VI	im 3. Jg. keine, im 10. Jg. selten, im 20.—60. Jg. häufig.
»	VII	im 20. Jg. häufig, im 30.—70. Jg. sehr häufig, z. Th. massenhaft.
»	XIV	im 5. Jg. keine, im 15. Jg. häufig.
»	VIII, IX, X, XI, XV	häufig.
»	XII, XIII	nicht selten.
»	XVI, XVII, XVIII	nicht vorhanden.

Es ergibt sich im Allgemeinen das Resultat, dass das Vorkommen von Zwillingstüpfeln im Stammholze der Fichte als Ausnahme, im Stammholz der Lärche als Regel zu betrachten ist. Wo ferner Zwillingstüpfel im Fichtenholze vorkommen, findet man sie zumeist nur in einzelnen Paaren zwischen den einreihigen Tüpfeln zerstreut. Was die Lärche betrifft, so kommen Zwillingstüpfel in den ersten fünf Jahresringen nicht oder nur ausnahmsweise zur Entwicklung; aber schon vom 10. Jg. an sind sie gewöhnlich häufig zu finden; sie treten nicht vereinzelt, sondern in mehreren Reihen übereinanderliegend auf und erreichen im Splint älterer Stämme eine solche Massenhaftigkeit, dass sie oft die Radialwand der Tracheiden ganz bedecken und Einzeltüpfel viel seltener sind. Bei den Lärchen XVI, XVII, XVIII fand ich keine Doppeltüpfel. Nr. XVIII kommt kaum in Betracht, da die Stammscheibe nur acht Jahresringe hatte. Die Scheiben XVI und XVII hatten wohl 22, beziehungsweise 20 Jahresringe. Sie wurden von Stammstücken abgesägt, die sich in der Sammlung des botanischen Gartens (aus der Zeit Prof. Unger's) befinden und offenbar von kümmerlich erwachsenen Bäumen herstammen. Es ergibt sich dies aus der geringen Weite der Jahresringe im Vergleiche mit den inneren (1—20) Jahresringen anderer Lärchenstämme. Es bilden diese beiden Lärchen durch das Fehlen der Zwillingstüpfel ebenso eine Ausnahme wie andererseits die Holzprobe der Fichte XII durch den Besitz zahlreicher, oft in mehreren geschlossenen Reihen stehender Doppeltüpfel.

Wille hat den Durchmesser des inneren Tüpfelhofes an den beiden ersten Frühtracheiden verschiedener Jahresringe gemessen. Bei der Fichte schwankte derselbe (an sechs Scheiben aus verschiedener Stammhöhe bestimmt) zwischen 1·68 μ—3·97 μ; bei der Lärche (im I.—XL. Jahresring) zwischen 3·31 μ—4·26 μ.

Der genannte Autor hat auch die Radialtüpfel an der letzten und vorletzten Herbstholztracheide gemessen und fand:

Fichte	vorletzte Tr.	5·59—8·67 μ,	letzte Tr.		5·15—7·20 μ
Lärche	»	» 4·19—6·62 »	»	»	3·23—5·62 »

Aus diesen Beobachtungen ergibt sich mit Berücksichtigung der von Wille für den äusseren Tüpfelhof der Frühtracheiden gefundenen (von mir früher reproducirten) Zahlen erstens, dass der Durchmesser der Tüpfel an den zwei letzten Herbstholzzellen bei der Fichte grösser ist als bei der Lärche, während bezüglich der Tüpfel an den beiden ersten Frühtracheiden das Umgekehrte der Fall ist und zweitens (als Consequenz davon), dass der Durchmesser des äusseren Tüpfelhofes der beiden ersten Frühtracheiden bei der Fichte etwa $1^1/_2$—2mal, bei der Lärche etwa $2^1/_2$—4mal grösser ist als der Durchmesser der beiden letzten Spättracheiden. Bezüglich des inneren Tüpfelhofes zeigte sich eine Variation des Durchmessers in demselben Sinne wie bei den äusseren Tüpfelhöfen.

Was die Tangentialtüpfel betrifft, so gibt Kraus (Beiträge l. c.) an, dass sie bei der Fichte »zahlreich vorhanden« sind, und dass *Larix decidua* auf 1—4 Tangentialwänden (vom Cambium aus gezählt) Tangentialtüpfel hat. Ich selbst habe keine Beobachtungen hierüber notirt. Die Tangentialtüpfel wären als Gegenstand einer besonderen Untersuchung zu empfehlen.

Markstrahlen.

Die Markstrahlen der Fichte und Lärche sind bekanntlich aus Zellen zweierlei Art gebildet. Es sind dies: *a)* dünnwandige, meist unregelmässig contourirte, mit Hoftüpfeln versehene Elemente, und *b)* viel stärker verdickte, in radialer Richtung gestreckte Zellen mit einfachen Tüpfeln (»Poren«). Schroeder (l. c.) nennt die ersteren »äussere Markstrahlen«, die letzteren »innere Markstrahlen« als gekürzten Ausdruck für »äussere und innere Markstrahlzellen«. Diese letzte Bezeichnung ist aber mit der Thatsache nicht gut vereinbar, dass »äussere« Markstrahlzellreihen — wenigstens bei Fichte und Lärche — häufig im Inneren des Markstrahles, also zwischen den inneren Markstrahlzellreihen auftreten. Auch gibt es Markstrahlen, die ausschliesslich aus »äusseren« Markstrahlzellen bestehen, und solche, bei denen die letzteren nur auf einer Seite der »inneren« ausgebildet sind. De Bary [1] hat die dünnwandigen, behöft getüpfelten Markstrahlzellen mit den Namen »liegende Tracheiden« bezeichnet. (Gegenwärtig ist der Ausdruck »Quertracheiden« gebräuchlich.) Für die dickwandigen, porösen Zellen gebraucht Schulze (l. c.) den Ausdruck »normale Markstrahlen«, Kleeberg (l. c.) nennt sie »Parenchymzellen«, Kny [2] »leitende Markstrahlzellen«, da sie zur Speicherung und Leitung plastischer Stoffe dienen. Ich werde mich im Folgenden der Worte »Quertracheiden« und Leitzellen« bedienen.

a) Anzahl der Markstrahlen.

Über die Zahl der Markstrahlen auf einer bestimmten Flächeneinheit liegen nur wenige Beobachtungen vor. Fischer (l. c.) bestimmte bei vier verschiedenen Fichten die Zahl der Markstrahlen. Er fand bei Fichte I 12—29, F. II 10—39, F. III 13—29, F. IV 13—40 Markstrahlen. Ob sich jedoch diese Zahlen auf die Fläche des mikroskopischen Gesichtsfeldes (0·25 mm^2) oder auf jene von einem Quadratmillimeter beziehen, konnte ich aus der Abhandlung des Autors nicht entnehmen. Essner (l. c.) zählte bei einer Reihe

[1] De Bary A. Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane etc. 1877 p. 506.

[2] Kny L. Anatomie des Holzes von *Pinus silvestris L.* Berlin 1884.

von Coniferen die Anzahl der Markstrahlen in verschiedenen Jahresringen. Er fand unter Anderen als Mittel aus nur je 10 Einzelzählungen für zwei Fichten *(A, B)* und eine Lärche an Markstrahlen:

Jahresringe	I	V	X	XX	XXIV	XXXV	L
Fichte *A*	72	45	45	—	41	—	—
» *B*	66	—	63	64	—	—	73
Lärche	63	47	38	38	—	38	37

Aus diesen Zahlen lässt sich »über das Verhalten der Markstrahlen innerhalb der verschiedenen Jahre desselben Stammquerschnittes« wohl so ziemlich nichts aussagen.

Kraus (vergl. Unters. l. c.) meint, dass »die Häufigkeit der Markstrahlen« zweckmässig als regelmässiger Terminus in jede Diagnose einzuführen sei. Bezüglich der Fichte und Lärche müssen erst auszuführende Untersuchungen lehren, ob die Markstrahlenanzahl einen »diagnostischen Terminus« abgibt

De Bary (l. c.) hat einige Beispiele von Markstrahlen angeführt, bei denen Quertracheiden mit Leitzellen abwechseln. Er bezeichnet die ersteren mit römischen, die letzteren mit arabischen Ziffern.

Larix: *a)* I. 1. II. 6. I. *b)* I. 1. IV. 9. I.

Unter den zahlreichen Markstrahlen, die ich sah, hatte manche eine nicht uninteressante Zusammensetzung aus Quertracheiden und Leitzellen. Ich führe z. B. an:

Fichte III I+7+I+1+VI+6+I+1+II.
» X *a)* VII+1+I, *b)* I+7+I+1+I, *c)* I+1+I+4+I, *d)* I+5+II+8+I.
» XII *a)* II+3+II+12+I+2+I, *b)* II+1+I+9+VII+4+III+9+I+5+I.

Lärche II II+26+1+7+I+2+IV+12+I.
» V *a)* I+13+II+16+I, *b)* I+4+II+1+II+3+I.
» IX *a)* I+3+II+1+2, *b)* I+2+I+1+I.
» XV II+15+II+12+II.

b) Höhe der Markstrahlzellen.

Von Schneider (l. c.) wird angegeben, dass die (leitenden) Markstrahlzellen bei der Lärche 0·21 *mm*, bei der Fichte nur 0·016 *mm* breit [1] sind. Über die Menge und Qualität des Untersuchungsmateriales, über die Anzahl der Messungen u. s. w. theilt er nichts mit. Essner (l. c.) fand »für den gesammten Querschnitt« (circa 50 Jahresringe) folgende Werthe:

Fichte:	Grenzen	0·012—0·020 *mm*	Mittel	0·017 *mm*
Lärche:	»	0·015—0·025 »	»	0·019 »

Aus meinen Beobachtungen ergeben sich die Grenzwerthe 17—29·5 für die Fichte und 19·8—27·1 für die Lärche. Die hohen oberen Grenzwerthe resultiren aus den Markstrahlen des ersten und zweiten Jahresringes. In diesen bewegt sich die Höhe der Leitzellen bei der Fichte von 20·2—29·5 μ, bei der Lärche von 21·7—27·1 μ. Bei der Fichte stellt sich beim vierten bis fünften, bei der Lärche schon beim dritten Jahresring jene Höhe ein, die mit geringen Schwankungen in allen folgenden Jahresringen zu finden ist und die für die Fichte 17—19 (mit Einschluss der Fichte X 17—20), für die Lärche 20—22 beträgt.

Man kann daher die Höhe der leitenden Markstrahlzellen mit gleichzeitiger Berücksichtigung anderer histologischer Eigenthümlichkeiten als diagnostisches Merkmal verwenden.

c) Zahl der Markstrahlzellen im Tangentialschnitte.

Die Zahl der (querdurchschnittenen) Markstrahlzellen auf einer bestimmten Fläche, z. B. einem Quadratmillimeter des tangentialen Längsschnittes hat zuerst Wiesner zur Unterscheidung von Fichten-

[1] Schneider hat hier offenbar nicht die Breite, sondern die Höhe gemeint.

und Lärchenholz benützt. Er fand auf einen Quadratmillimeter bei der Fichte 220, bei *Larix europaea* 270, bei *L. sibirica* 250—260 (einreihig geordnete) Markstrahlzellen.

Essner (l. c.) nahm bei zwei jungen Fichten und einer Lärche Zählungen vor. Er fand für die Fichte (1.—40. Jg.) 280—325 [Mittel 300], für die Lärche 250—380 [Mittel 350] Zellen. Die von Wiesner gefundenen Zahlen für Fichte und Lärche stehen in dem Verhältniss 1:1·23, jene von Essner fast in demselben Verhältniss, nämlich 1:1·16. Doch sind die absoluten Werthe bei Letzterem viel höher. Wenn ich aus sämmtlichen (am Ende jeder Versuchsreihe stehenden) Mittelwerthen meiner Tabelle den Durchschnitt nehme, so erhalte ich für die Fichte 263, für die Lärche 270 Zellen, was ein Verhältniss von 1:1·03 ergibt. Meine für die Fichte resultirende Zahl (263) ist fast genau das arithmetische Mittel aus dem Wiesner'schen und Essner'schen Werth; die für die Lärche sich ergebende Zahl 270 ist zufällig dieselbe, welche Wiesner angibt. Nun liegen aber die von mir beobachteten Minima und Maxima in ziemlich weiten und bei beiden Holzarten fast gleichen Grenzen. Sie betragen bezüglich der einzelnen Jahresringe bei der Fichte 200—345, bei der Lärche 200—350 Zellen, bezüglich der Mittel einer Holzprobe bei der Fichte 210—305, bei der Lärche 230—315 Zellen. Die häufigsten Werthe waren: Fichte 235—240 und 265—300, Lärche 240—290. Es hat deshalb diese einzige, aus vielen Einzelbeobachtungen berechnete Durchschnittszahl — z. B. 270 bei der Lärche — für specielle Fälle, namentlich bei paläontologischen Untersuchungen, keine grosse Bedeutung, weil man eben dieselbe Zahl 270 ebensogut bei einer Fichte wie bei einer Lärchenholzprobe finden kann. Vergleicht man in meinen Tabellen die für die einzelnen Holzscheiben berechneten Mittelwerthe, so findet man auch thatsächlich eine ganze Reihe von Zahlen, die einerseits bei der Fichte, andererseits bei der Lärche vorkommen. Z. B.

Fichte:	229	244	248	267	272	290	295	305
Lärche:	230	245	248	270	271	292	295	302

Da sich auch beim Ast- und Wurzelholz keine wesentlichen Unterschiede zwischen Fichte und Lärche ergeben haben und bei letzterem sogar das umgekehrte Verhältniss (1:0·96) erhalten wurde, so kann ich (in Übereinstimmung mit Essner) die Zahl der Markstrahlzellen auf einer bestimmten Flächeneinheit des tangentialen Längsschnittes nicht als ein diagnostisches Merkmal des Fichten- und Lärchenholzes ansehen.

d) Mittlere Markstrahlhöhe.

Ein vielleicht besseres Charakteristicon bildet die mittlere Markstrahlhöhe, d. h. die durchschnittliche Zellenzahl der (einreihigen) Markstrahlen in der Tangentialansicht. Ich habe dieselbe in folgender Weise ermittelt. Es wurde bei jedem untersuchten Jahresring, und zwar in der Frühjahrsholzzone die Zellenzahl von 70—80 im Gesichtsfelde des Mikroskopes vollständig sichtbaren (einreihigen) Markstrahlen bestimmt und hierauf durch Division der Summe aller Zellen durch die Summen der in Zählung genommenen Markstrahlen die mittlere Höhe bestimmt. Als Grenzwerthe ergeben sich für die Fichte einerseits 5, andererseits 12 Zellen und für die Lärche 5, respective 13; die häufigsten Werthe schwankten für die Fichte zwischen 8—10, bei der Lärche zwischen 10—13 Zellen. Im allgemeinen sind die Markstrahlen der Lärche aus einer grösseren Zahl von Zellen zusammengesetzt als bei der Fichte.

Gelegentlich der Bestimmung des Markstrahlcoëfficienten habe ich (am Radialschnitt) folgende Verhältnisse gefunden. Es entfielen von 880 Markstrahlen der Fichte und 750 der Lärche, bei denen die Zellenzahl genau ermittelt wurde, auf die

3—4 zelligen[1]	Fichte 11·7 Proc.	Lärche 8·8 Proc.
5—6 »	25·5 »	18·2 »
7—8 »	24·4 »	19·6 »
9—10 »	16·6 »	16·4 »

[1] D. h. in dem tangential durchschnittenen einreihigen Markstrahl liegen 3, respective 4 Zellen übereinander.

11—12zelligen	Fichte	9·3 Proc.	Lärche	12·7 Proc.
13—15 »		8·4 »		13·4 »
höherzellige		4·1 »		10·9 »

Es machen also die Markstrahlen mit mehr als zehn über einander liegenden Zellenreihen bei der Fichte 21·8, bei der Lärche 37 Proc., die über fünfzehn Zellreihen hohen bei der Fichte 4·1 Proc., bei der Lärche nahezu 11 (10·9) Proc. der gesammten Markstrahlen aus. Aus den Coëfficiententabellen von Wille, welche die Resultate von Zählungen von 1350 Fichten- und 450 Lärchenmarkstrahlen (Quertracheiden und Leitzellen) enthalten, habe ich für die mehr als zehnzelligen Markstrahlen der Fichte 18·3 (und mit Ausschluss der Scheibe VI, an der nur wenige Zählungen gemacht wurden, 20·8 Proc.), für jene der Lärche 38·9 Proc. berechnet. Die von mir gefundenen Zahlen 21·8, resp. 37·0 nähern sich sehr jenen von Wille, nämlich 20·8 und 38·9.

Zur Ermittlung der mittleren Markstrahlhöhe habe ich, wie schon erwähnt, in der Frühjahrsholzzone eines jeden in den Tabellen verzeichneten Jahresringes die (tangentiale) Zellenzahl bei 70—80 Markstrahlen bestimmt. Wenn ich nun für Fichte III—X und für Lärche I—VII (für die eine grössere Zahl von Zählungen vorliegt) berechne, wie viele Markstrahlen mehr als 20 Zellen hoch sind, so ergibt sich, dass diese Markstrahlen bei Fichte III, V, VII, VIII je 1 Proc., bei Fichte IV, VI, X je 2 Proc., bei Fichte IX 4 Proc., bei Lärche IV 3 Proc., bei Lärche VII 4 Proc., bei Lärche I, II, III, V, VI je 5 Proc. betrugen.

Man kann somit als Regel aussprechen, dass die (im Tangentialschnitt gezählten) mehr als zwanzigzelligen Markstrahlen bei der Fichte 1—2 Proc., bei der Lärche 4—5 Proc. aller Markstrahlen ausmachen, und hat hierin wohl ein diagnostisches Merkmal. Dass aber auch dieses mit Vorsicht und mit gleichzeitiger Berücksichtigung anderer histologischer Eigenthümlichkeiten anzuwenden ist, lehren die beiden Ausnahmen, nämlich Lärche IV und insbesondere Fichte IX, bei welcher ja auch die mittlere Markstrahlhöhe 10·4 Zellen betrug. Hätte man beispielsweise bei einer Holzprobe, welche im anatomischen Bau mit dem Holze des 100.—130. Jahresringes jener Fichte IX übereinstimmt, zu entscheiden, ob Fichte oder Lärche, so würden die grosse Zahl hoher Markstrahlen, ferner (im Zusammenhange damit) die mittlere Markstrahlhöhe, weiters (wie aus der Tabelle ersichtlich ist) das häufige Vorkommen von Zwillingstüpfeln, endlich der Durchmesser des äussen Tüpfelhofes viel mehr für eine Lärche als für eine Fichte sprechen. Andererseits müsste mit Rücksicht auf den Durchmesser der Früh- und Spättracheiden sowie auf die geringe Höhe der Markstrahlzellen und endlich wegen der Harzarmuth der Markstrahlen die Holzprobe für eine Fichte erklärt werden. Aus diesem Beispiele ist ersichtlich, dass bei der histologischen Ähnlichkeit des Fichten- und Lärchenholzes nicht immer schon auf Grund nur eines oder zweier anatomischer Merkmale eine sichere Entscheidung getroffen werden kann, sondern dass gleichzeitig eine möglichst grosse Zahl von Eigenthümlichkeiten gleichzeitig beachtet werden muss.

Fischer (l. c.) bestimmte gleichfalls die mittlere Markstrahlhöhe von 7 Holzproben, die vier Fichtenstammhölzern angehörten und fand dieselbe (auf eine Decimale gekürzt): Fichte I 2·7—7·5, II *a)* 4·0—10·5; *b)* 2·9—11·5; *c)* 3·6—8·6, III 4·2—6·0, IV *a)* 3·0—8·4; *b)* 2·3—7·4 Zellen. Auf welche Weise der Autor zu den von ihm angegebenen Minimalzahlen 2·3, 2·7 etc. kam, kann ich mir selbst nicht leicht erklären.

Schneider gibt Folgendes an: »Die Markstrahlen der Lärche sind im Vergleich zu denen der Fichte viel umfangreicher, und namentlich schwanken die einreihigen bei *Larix* zwischen 2—24 Zellenreihen (im Tangentialschnitt gesehen), während bei der Fichte nie die Zahl von 16 überschritten wird. Obwohl Schneider nur ein kleines Untersuchungsmaterial benützte, so sind dessen Angaben trotzdem nicht recht begreiflich, denn man braucht gerade von keinem besonderen Glücke begünstigt zu sein, um bei der Lärche höhere als 24zellige und bei der Fichte höhere als 16zellige Markstrahlen zu finden.

Die von verschiedenen Autoren beobachtete maximale Höhe der Markstrahlen zeigt überhaupt sehr ungleiche Werthe. Es wird nämlich folgende Zellenzahl angegeben:

Schröder	Fichte	30	Lärche	40
Fischer	»	24	»	—
Kleeberg	»	24	»	24
Schneider	»	16	»	24
Essner	»	28	»	40
Wille	»	34	»	32

Ich habe beim Stammholz der Fichte als Maximum 43, bei der Lärche 56 Zellen gezählt. Werthe zwischen 30—40 Zellen habe ich unter den mehr als 12.000 Stammholz-Markstrahlen, deren Höhe ich notirte, zwar sehr selten, gleichwohl einigemal sowohl bei der Fichte als bei der Lärche gesehen.

Andere Eigenthümlichkeiten der Markstrahlen.

Ausser den gewöhnlichen Markstrahlen, welche nur aus einer Reihe übereinander liegender Zellen bestehen, gibt es im Fichten- und Lärchenholz auch solche, bei denen zwei (oder selbst drei) nebeneinander liegende Zellenreihen (ohne einen Harzgang zu umschliessen) vorkommen, die natürlich nur am tangentialen Längsschnitt sichtbar sind. Möller gibt zwar in seiner analytischen Bestimmungstabelle der Coniferen an (p. 13), dass die Markstrahlen bei *Pinus Picea* »immer nur eine Zelle breit« sind, während bei *Pinus Larix* auch mehrreihige Markstrahlen vorkommen; jedoch ist, wie ich gleich bemerke, die Angabe betreffs der Fichte unrichtig. Richtig ist die Angabe von Fischer, dass im Fichtenholze (Lärche hat er nicht untersucht) zwei- und dreireihige Strahlen ohne Harzgänge auftreten.

Ich habe gefunden, dass zweireihige, namentlich partiell zweireihige Markstrahlen, wie ich sie nenne, nämlich solche, bei denen zwischen den übereinander liegenden Einzelzellen eine oder mehrere Reihen von Doppelzellen sich ausbilden, im Stammholze und noch häufiger im Wurzelholze sowohl der Fichte wie der Lärche zur Entwicklung kommen. Wenn auch diese Erscheinung bei der Lärche im allgemeinen häufiger auftritt als bei der Fichte, so sind mir doch Lärchenholzstücke vorgekommen, bei denen zweireihige Markstrahlen sehr selten waren, seltener als bei manchen Fichten. Ich füge noch die Thatsache bei, dass in den peripheren Jahresringen der Fichtenwurzel XXIX zwei- und dreireihige Markstrahlen (ohne Harzgang) in so grosser Menge vorkamen, wie ich dies bei keinem Lärchenholze angetroffen habe. Es bildet demnach die Zweischichtigkeit der Markstrahlen kein absolutes diagnostisches Merkmal des Fichten- und Lärchenholzes.

Kleeberg hat in seiner Abhandlung (l. c.) sowohl im allgemeinen als im besonderen (analytischen) Theile angeblich charakteristische Merkmale der Markstrahlen des Fichten- und Lärchenholzes verzeichnet. Ich habe seine Angaben excerpirt und gebe sie in der nachstehenden Zusammenstellung ziemlich wortgetreu wieder (links Fichte, rechts Lärche).

Fichte	Lärche
a) Quertracheiden sehr zahlreich vertreten.	Quertracheiden zahlreich vertreten.
b) Quertracheiden treten im zweiten Jahresring auf.	Quertracheiden treten bereits im ersten Jahresring auf.
c) Quertracheiden im Herbstholz mit deutlicher schraubenliniger Verdickung.	Quertracheiden ohne schraubenlinige Verdickung im Herbstholz.
d) Die Tangentialwände der Quertracheiden verlaufen meist senkrecht zur Markstrahlrichtung	Die Tangentialwände der Quertracheiden verlaufen meist schräg zur Markstrahlrichtung.
e) Schichthöhe bis 24 Zellen.	Schichthöhe bis 24 Zellen.

Dazu ist Folgendes zu bemerken: ad *a)*. Ob die Quertracheiden »zahlreich« oder »sehr zahlreich« vorhanden sind, dürfte in concreten Fällen wohl schwer zu entscheiden sein. ad *b)*. Von Kleeberg wird angegeben, dass Quertracheiden bei der Lärche schon im ersten, bei der Fichte erst im zweiten Jahresring auftreten. Abgesehen davon, dass von dieser Eigenthümlichkeit nur dann Gebrauch gemacht werden könnte, wenn der erste Jahresring zur Untersuchung vorliegen würde, was bei archäologischen

Untersuchungen oder solchen von fossilen oder technisch verarbeiteten Hölzern selten der Fall sein dürfte, muss ich bemerken, dass ich Quertracheiden auch bei der Fichte schon im ersten Jahresring gefunden habe. Ad *c)*. Betreffs der schraubenlinigen Verdickung der Quertracheiden im Herbstholz muss ich leider sagen, dass ich diese Eigenschaft weder bei der Fichte noch bei der Lärche jemals deutlich gesehen habe. Ad *d)*. Kleeberg führt an, dass die tangentialen Wände der Quertracheiden bei der Fichte »meist« senkrecht, bei der Lärche meist schräg zur Markstrahlrichtung verlaufen. Nach meinen Wahrnehmungen verlaufen die Tangentialwände bei beiden Holzarten bald senkrecht, bald schief und im letzteren Falle unter verschiedenen Neigungswinkeln. Auch kann ich nicht behaupten, dass z. B. die senkrechte Richtung bei der Fichte Regel, bei der Lärche Ausnahme wäre. Ad *e)*. Dass im Fichten- und Lärchenholz Markstrahlen vorkommen, deren Schichthöhe über 24 Zellen hinausgeht, ist eine lange bekannte Thatsache, welche Kleeberg offenbar nicht kannte.

Es scheint mir auch wahrscheinlich, dass nicht nur die tangentiale Höhe, sondern auch die tangentiale Breite der Markstrahlleitzellen im Stammholz der Fichte im Allgemeinen kleiner ist als bei der Lärche. Vergleichende Messungen der tangentialen Breite sind indess bis jetzt weder von mir, noch von Anderen gemacht worden.

Ein gutes diagnostisches Merkmal von Fichten- und Lärchenholz (welches jedoch nur verwendbar ist in solchen Fällen, in denen keine substanzielle Veränderung der Holzzellwände eingetreten ist) ist die Verharzung der Markstrahlen der Lärche. Übereinstimmend mit Wiesner habe ich gefunden, dass diese Erscheinung im Lärchenholze als Regel, im Fichtenholze als Ausnahme auftritt. Unverharzte oder sehr wenig verharzte Markstrahlen treten bei der Lärche im Splintholz älterer Stämme auf.

Der Markstrahlcoëfficient.

In dem Verhältnisse der Zahl der Leitzellen und Quertracheiden will Schroeder (l. c.) ein diagnostisches Merkmal des Fichten- und Lärchenholzes gefunden haben. Er nennt dieses Verhältniss den Markstrahlcoëfficienten. Hätte man bei einer grösseren Anzahl von Markstrahlen, deren jeder aus fünf übereinanderstehenden Zellenreihen besteht, die Zahl der Leitzellen und Quertracheiden bestimmt und dividirt das Mittel aus der Summe der ersteren J durch das Mittel aus der Summe der letzteren, A, so gibt der Quotient C den Markstrahlcoëfficienten für den betreffenden Markstrahl von der Höhe S. Also $C = J:A$ und $S = J+A$. Schroeder berechnete den Markstrahlcoëfficienten unter anderen auch für 3—30zellreihige Markstrahlen der Fichte und 3—40reihige der Lärche[1]. Auf Grund der erhaltenen Zahlen (die ich weiter unten reproducire) glaubt er einen »durchgreifenden Unterschied zwischen Fichtenholz und Lärchenholz« gefunden zu haben. »Das System der äusseren Markstrahlen ist bei der Fichte stärker entwickelt als bei der Lärche.«

Später hat Wille (l. c.) sich mit dem Gegenstande beschäftigt; er suchte Markstrahlcoëfficienten für *Pinus silvestris, Picea excelsa* und *Larix europaea*. Von Fichte wurden sechs Scheiben eines Stammes, die in Entfernungen von je zwei Meter der Baumhöhe herausgeschnitten waren, untersucht. Von der Lärche stand ein Stammstück von 61 Jahrgängen zur Verfügung. Die Zählungen wurden im II., III., V., ferner in jedem folgenden fünften Jahresring vorgenommen. Wille kommt zu folgendem Resultate: »Der Markstrahlcoëfficient ist innerhalb einer Pflanze keine constante Grösse. Beim Gange in einer Stammscheibe von innen nach aussen sieht man zunächst eine Abnahme bis etwa zum zehnten Jahre, dann ein gleichbleibendes Auf- und Abschwanken der Grösse«. — »Bei den drei untersuchten Holzarten ist in der Grösse des Coëfficienten — eine Constanz angenommen — ein charakteristischer Unterschied. Er ist bei der Kiefer 1, schwankt bei der Fichte zwischen 2 und 3, bei der Lärche zwischen 3 und 4.«

---

[1] Selbstverständlich sind hier und im Folgenden nicht die (radial) neben einander, sondern die übereinander liegenden Zellenreihen gemeint.

Würde man z. B. in einem Referate nur den letzten Passus (als Endergebniss der Untersuchungen) lesen, ohne gleichzeitig einen Einblick in die von Wille mitgetheilten Zahlentabellen zu haben, so könnte man zu der Meinung kommen, dass der Markstrahlcoëfficient bei der Fichte nicht unter 2 sinkt und nicht über 3 steigt, bei der Lärche hingegen nicht unter 3 sinkt und nicht über 4 steigt, dass somit der Coëfficient in der That einen charakteristischen Unterschied zwischen Fichten- und Lärchenholz bildet. Vergleicht man aber die von Wille ermittelten Werthe, so findet man, dass der Coëfficient bei der Fichte zwischen 0·5—7·5, bei der Lärche zwischen 0·5—10·98 schwankt. Zieht man nur die häufigsten Markstrahlen, nämlich die 5—10zelligen in Betracht, so ergibt sich für die Fichte der Werth 1·18—4·0, für die Lärche 1·42—3·55.

Ich habe nach Schroeder's Methode den Markstrahlcoëfficienten für die 3—15reihigen Markstrahlen bei sieben Fichten- und acht Lärchenstammhölzern berechnet. Da nach meinen Zählungen die 3—15reihigen Markstrahlen im Stammholz der Fichte etwa 96 Procent sämmtlicher Markstrahlen ausmachen (nach der Angabe Schroeder's entfallen auf die 4—13reihigen etwa 80 Procent), so hat die Bestimmung des Coëfficienten für höhere als 15zellige Markstrahlen nur einen geringen praktischen Werth. Ich habe blos solche Markstrahlen in Betracht gezogen, bei denen Quertracheiden ausschliesslich die äusseren, Leitzellen die inneren Zellenreihen bildeten. Nicht berücksichtigt wurden demnach jene Markstrahlen, bei denen Quertracheiden mit Leitzellen abwechseln (einige interessante Fälle habe ich schon angeführt), oder bei denen Quertracheiden, sei es wegen Nichtentwicklung derselben oder in Folge eines schlechten Schnittes nur einseitig sichtbar waren. Die erhaltenen Resultate, welche an 880 Fichten- und 750 Lärchenmarkstrahlen gewonnen wurden, sind in den nachstehenden Tabellen verzeichnet.

Fichte.

Markstrahlhöhe	II	III *a)*[1]	III *b)*[2]	X *a)*[3]	X *b)*[4]	X *c)*[5]	XII	XIII	XIV	XIX
3	0·5	0·5	0·5	0·5	0·5	0·5	0·5	0·5	0·5	0·5
4	1·1	0·72	0·82	0·91	0·67	0·78	0·72	0·74	1·00	1·00
5	1·22	1·30	1·50	1·40	0·85	1·16	1·06	1·31	1·50	1·25
6	1·67	1·20	1·67	1·73	1·61	1·31	1·08	1·40	1·83	1·09
7	2·00	1·33	2·06	1·31	1·69	1·69	1·48	1·69	1·94	1·85
8	2·14	1·98	2·52	2·04	1·60	1·67	1·86	2·55	—	2·29
9	2·60	2·00	2·52	3·09	2·60	2·50	2·24	3·00	2·33	3·00
10	3·29	2·75	2·50	2·75	3·37	2·89	2·11	3·00	2·12	3·16
11	3·90	2·30	2·93	2·75	3·00	2·67	2·44	3·78	2·67	3·58
12	3·50	2·33	2·43	3·60	3·70	2·86	3·80	3·36	2·69	3·50
13	5·00	3·33	3·87	—	3·33	3·78	2·78	3·83	4·20	3·33
14	6·00	2·86	3·70	—	4·24	3·38	3·12	3·67	4·60	4·60
15	5·00	4·00	4·00	—	4·00	5·25	5·00	4·00	3·09	—

Lärche.

Markstrahlhöhe	II	II *a)*[6]	II *b)*[7]	V	VII	XI	XII	XIII	XIV
3	0·5	0·5	0·5	0·5	0·5	0·5	0·5	0·5	0·5
4	1·00	0·9	0·71	1·00	1·00	0·71	1·00	1·00	0·80

[1] 20—30 Jg.

[2] 70—80 Jg.

[3] 30—40. Jg.

[4] 100—110. Jg.

[5] 150—160. Jg.

[6] Kern.

[7] Splint.

Markstrahlhöhe	II	II *a)*	II *b)*	V	VII	XI	XII	XIII	XIV
5	1·50	1·35	0·87	1·50	1·50	1·18	1·32	1·50	1·14
6	1·40	1·34	1·54	1·40	1·82	1·46	1·86	1·50	2·00
7	2·00	1·89	1·88	1·94	2·33	1·88	2·22	2·27	2·23
8	2·20	2·36	2·11	2·43	2·37	2·12	2·55	2·33	2·44
9	2·42	2·42	2·42	2·37	3·15	2·46	2·75	2·86	3·00
10	3·00	2·70	3·00	3·00	3·20	3·00	3·61	2·63	3·00
11	3·45	3·12	3·06	3·00	3·60	2·84	2·72	3·70	3·00
12	4·15	3·23	3·90	4·52	4·53	3·00	3·23	4·45	3·42
13	4·78	4·20	4·20	4·78	4·00	4·00	3·33	3·72	4·20
14	4·24	5·01	5·93	4·40	4·39	5·22	5·25	4·24	3·67
15	5·00	5·44	5·00	5·44	5·00	4·00	4·00	4·00	4·80

Wie man sieht, lässt sich ein wesentlicher Unterschied im Coëfficienten zwischen der Fichte und Lärche nicht constatiren. In den folgenden Tabellen sind *a)* die Coëfficienten von Schroeder — auf eine Decimale gekürzt —, *b)* die Grenzwerthe, welche Wille und *c)* die Grenzwerthe, welche ich erhielt, zusammengestellt.

Fichte.

Markstrahlhöhe	Schroeder	Wille	Burgerstein
3	0·5	0·5—0·5	0·5—0·5
4	0·7	0·8—1·0	0·7—1·0
5	1·0	1·2—1·5	0·9—1·5
6	1·1	1·5—2·0	1·1—1·8
7	1·4	1·9—2·3	1·3—2·1
8	1·8	2·2—2·5	1·6—2·6
9	2·1	2·7—3·7	2·0—3·3
10	2·1	2·8—4·0	2·1—3·4
11	2·3	3·2—4·4	2·3—3·9
12	2·4	3·2—4·3	2·3—3·8
13	2·2	3·1—4·3	2·8—5·0
14	2·9	3·7—6·0	2·9—6·0
15	2·9	4·0—6·5	3·1—5·3

Lärche.

Markstrahlhöhe	Schroeder	Wille	Burgerstein
3	0·5	0·5	0·5—0·5
4	0·8	1·0	0·7—1·0
5	1·4	1·4	0·9—1·5
6	1·8	1·7	1·3—2·0
7	2·2	2·3	1·9—2·3
8	2·4	2·7	2·1—2·6
9	2·9	3·1	2·4—3·2
10	3·5	3·6	2·6—3·6
11	3·4	3·9	2·9—3·7
12	3·4	4·0	3·0—4·5
13	5·0	4·3	3·3—4·8
14	4·4	4·7	3·7—5·2
15	5·1	5·4	4·0—5·4

Bezüglich der Fichte stimmen die von Schroeder berechneten Coëfficienten recht gut mit meinen unteren Grenzwerthen überein. Die Wille'schen Minima sind sämmtlich höher als bei mir, während seine oberen Grenzwerthe meist nicht wesentlich von den meinigen differiren. Bezüglich der Lärche sind die Schroeder'schen Zahlen durchwegs grösser als meine Minima und kleiner als meine Maxima, so dass sich seine Coëfficienten mit den aus meinen Grenzwerthen sich ergebenden Mittelzahlen so ziemlich decken, mit Ausnahme des dreizehnzelligen Markstrahles, für den der Schroeder'sche Coëfficient offenbar zu gross ist. Die Angaben von Wille stehen sehr nahe den oberen Grenzwerthen der von mir berechneten Coëfficienten.

Selbstverständlich wird man den Coëfficienten für jeden einzelnen Markstrahl um so genauer erhalten, eine je grössere Anzahl des betreffenden Markstrahles für die Rechnung vorliegt. Nach den Erfahrungen von Wille sollen je 60 Einzelzählungen für jeden Markstrahl derselben Höhe hinreichen, um den richtigen (constanten) Werth für den Coëfficienten zu erhalten.

Ich habe nun aus sämmtlichen von Schroeder, Wille und mir für die 3—15zellreihigen Markstrahlen gefundenen Coëfficienten das Mittel berechnet. Da hiebei die Summe der in Rechnung genommenen Markstrahlen für die Fichte 2700, für die Lärche 1600 beträgt, so dürften die Zahlen der folgenden Tabelle dem wahren Coëfficientenwerthe sehr nahe kommen.

Markstrahlhöhe	*C* Fichte	*C* Lärche
3	0·50	0·50
4	0·86	0·90
5	1·26	1·33
6	1·53	1·62
7	1·83	2·10
8	2·16	2·37
9	2·69	2·71
10	2·88	3·11
11	3·18	3·34
12	3·36	3·80
13	3·64	4·22
14	4·10	4·41
15	4·32	4·83

Man sieht sofort, dass (abgesehen von dem überhaupt nicht in Betracht kommenden dreizelligen Markstrahl) der Coëfficient sämmtlicher Markstrahlen bei der Lärche grösser ist als bei der Fichte. Grössere Differenzen zeigen sich insbesondere vom zwölfreihigen Markstrahl aufwärts. Beim neunzelligen ist der Unterschied ein sehr geringer. Daraus ergibt sich, dass der Markstrahlcoëfficient für den Fall als viele Bestimmungen — ich glaube mindestes 100 für je einen Markstrahl derselben Höhe — vorgenommen werden, immerhin als ein diagnostisches Merkmal des Fichten- und Lärchenstammholzes verwendet werden kann.

B. Astholz.

Was ich in der Literatur über die Anatomie des Astholzes der Coniferen überhaupt und speciell über die des Fichten- und Lärchenholzes gefunden habe, lässt sich in wenige Sätze zusammenfassen.

Schacht (l. c.) bestimmte bei einem 22jährigen Lärchenast den radialen Durchmesser der Frühtracheiden. Derselbe schwankte in sechs aufeinander folgenden Jahresringen zwischen 0·028—0·036 *mm*, und betrug im Mittel 0·032 *mm*.

Mohl (l. c.) berechnete den mittleren radialen Durchmesser der Frühjahrsholzzellen (Wand und Lumen) in einem 45jährigen Lärchenast mit 0·040 *mm*.

---

[1] Wie gross der Fehler bei einer geringen Zahl von Beobachtungen sein kann, will ich an einem Beispiele zeigen. Bei der Fichte XII ergab der dreizehnzellige Markstrahl den Coëfficienten $C = 2·78$. Diese Zahl wurde gewonnen aus den Markstrahlen: 9 (Leitzellen) + 4 (Quertracheiden), 11 + 2, 10 + 3, 9 + 4, 11 + 2, 10 + 3, 10 + 3, 9 + 4, 7 + 6 = 9·56 *(J)*:3·44 *(A)* = 2·78 *(C)*. Hätte ich statt des ungewöhnlichen Markstrahles 7 + 6 zufällig einen Markstrahl von der Zusammensetzung 11 + 2 beobachtet, so wäre der Coëfficient 10:3 = 3·33. Der Unterschied wäre 3·33 − 2·78 = 0·55. Bei einer doppelt so grossen Anzahl von Markstrahlen von der Formel: 9 + 4, 10 + 3, 11 + 2 etc. würde sich aber je nach Zutritt des Markstrahles 7 + 6, respective 11 + 2 der Coëfficient gleich 2·97, respective 3·25 berechnen. Die Differenz wäre bloss 0·28.

Schroeder gibt an, dass im Herbstholz der Fichte und namentlich im Astholz »zuweilen« sehr deutliche spiralige Verdickungsschichten auftreten und dass diese Erscheinung nicht constant ist.

Fischer fand bei drei verschiedenen Fichtenästen 15—43 Markstrahlen (pro mm^2?), die mittlere Markstrahlhöhe 2·24—7·2, die maximale 20 Zellen.

Ich habe Astholz von je sechs verschiedenen Fichten und Lärchen mikroskopisch untersucht. Die Resultate sind in den nachstehenden Tabellen verzeichnet. Es muss nur bemerkt werden, dass in Folge der meist sehr geringen Breite der Jahresringe, die in den Tabellen bei den einzelnen Jahresringen stehenden Zahlen mehrfach auch die in den beiden Nachbarringen gefundenen Werthe einschliessen; (namentlich gilt dies für den Radialschnitt). Es sind also z. B. die Zahlen beim 20. Jahrring der Fichte XX die Mittel aus dem 19+20+21. Ring.

Astholz, Fichte.

Fichte XIX. Mitterdorf, Steiermark; m. R = 26 *mm*; 36 Jg.

a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*	*i*	
1	0·5	15·9	20	15·9	14·1	24·4	210	3·5	Zwillingstüpfel nirgends vorhanden.
5	0·5	18·5	24	14·6	15·5	19·8	205	4·0	
10	0·3	17·7	20	14·6	14·8	19·8	190	4·0	
20	1·0	18·5	27	15·7	15·1	17·2	275	4·5	
30	1·0	20·0	29	17·1	16·1	16·9	295	7·0	
Mittel .		18·1	24	15·6	15·1	19·6	235	4·6	

Fichte XX. Mitterdorf; m. R. = 19 *mm*; 33 Jg.

a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*	*i*	
5	0·7	18·8	24	15·0	14·8	19·6	240	5·0	Zwillingstüpfel nirgends vorhanden.
10	0·6	18·3	24	16·2	14·1	18·0	260	5·0	
20	0·3	17·1	20	14·7	14·6	19·6	265	5·5	
30	1·0	18·5	24	16·4	16·1	18·0	355	8·0	
Mittel .		18·2	23	15·6	14·9	18·8	280	5·5	

Fichte XXI.[1] Mitterdorf; m. R. = 23 *mm*; 42 Jg.

a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*	*i*	
4	0·4	15·2	20	14·4	12·2	19·0	195	4·5	Zwillingstüpfel nirgends vorhanden.
10	0·5	17·3	24	15·3	13·4	17·6	215	6·5	
20	0·2	18·5	27	16·5	14·6	18·3	230	6·5	
40	0·9	19·9	29	17·8	15·9	17·6	255	6·5	
40	0·2	19·1	29	17·3	16·3	18·6	290	7·5	
Mittel .		18·0	26	16·3	14·5	18·2	237	6·3	

Fichte XXII. Mitterdorf; m. R. = 17 *mm*; 26 Jg.

a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*	*i*	
1	1·5	18·2	24	16·7	15·6	24·1	300	5·5	Zwillingstüpfel nirgends vorhanden.
5	2·0	18·2	24	17·2	15·6	17·3	230	4·5	
10	0·4	19·5	24	15·8	17·5	19·8	210	6·0	
25	0·4	19·8	24	16·6	17·8	19·8	225	5·0	
Mittel .		18·9	24	16·6	16·6	20·2	241	5·2	

[1] Das Mark der Fichte XXI hatte eine excentrische Lage; die vorletzte, beziehungsweise letzte Horizontalreihe bezieht sich auf jene Partie des 40. Jahresringes, deren Markabstand 29 *mm*, beziehungsweise 17 *mm* betrug.

Fichte XXIII. Vinica, Kroatien; m. R. = 5·5 *mm*; 9 Jg. (ein oberer Ast; 5—6 Jg.).

Fichte XXIV. Vinica, Kroatien; m. R. = 5·5 *mm*; 12 Jg. (ein unterer Ast; 10 Jg.).

a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*	*i*	
XXIII	0·5	17·4	24	16·1	14·6	18·8	280	5·3	Zwillingstüpfel nirgends vorhanden.
XXIV	0·3	16·9	24	16·1	15·0	17·5	260	4·7	
Mittel .		17·2	24	16·1	14·8	18·2	270	5·0	

Astholz, Lärche.

Lärche XIX. Mitterdorf; m. R. = 24 *mm*; 94 Jg. (60 Kern + 34 Splint).

a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*	*i*	
5	0·5	18·4	24	17·1	15·6	19·3	275	7·5	Zwillingstüpfel nirgends vorhanden.
10	0·4	24·9	32	17·1	20·4	19·7	290	8	
20	0·4	28·3	34	18·0	20·9	20·1	270	8	
40	0·3	30·0	36	19·5	21·5	20·2	225	7	
60	0·15	30·7	36	20·0	23·2	20·8	230	7	
80	0·2	32·2	39	16·3	23·0	22·0	265	7	
90	0·15	28·9	34	16·1	23·5	22·8	270	7	
Mittel .		27·6	33	17·7	21·2	20·7	261	7·4	

Lärche XX. Mitterdorf; m. R. = 28 *mm*; 90 Jg. (60 Kern + 30 Splint).

a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*	*i*	
2	0·2	14·2	20	13·9	*	21·0	225	5·5	Zwillingstüpfel nirgends vorhanden.
5	0·4	19·5	24	16·2	*	19·9	240	6·5	
10	0·3	22·7	29	18·8	18·0	19·7	205	5·5	
20	0·5	25·6	32	16·7	19·5	19·5	235	7	
60	0·4	33·6	41	17·8	23·5	21·1	250	7	
80	0·2	34·2	41	19·0	24·3	22·4	270	8	
Mittel ·		25·0	31	17·1	21·3	20·6	238	6·6	

Lärche XXI. Mitterdorf; m. R. = 24 *mm*; 45 Jg. (33 Kern + 12 Splint).

a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*	*i*	
5	0·5	21·1	27	13·0	18·5	21·7	285	5	Zwillingstüpfel nirgends vorhanden.
10	0·5	24·4	29	17·5	20·5	20·3	305	6	
20	0·7	24·8	29	16·1	19·5	19·4	305	6·5	
30	0·5	24·9	32	17·6	20·9	19·5	330	6·5	
40	0·6	25·3	29	18·2	21·4	20·0	370	7	
Mittel .		24·1	29	16·5	20·2	20·2	319	6·2	

Lärche XXII. Forstbotanisches Institut München; m. R. = 10 *mm*; 17 Jg. (10 Kern + 7 Splint).

a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*	*i*	
2	0·4	15·6	24	15·2	14·7	20·6	225	4·5	Zwillingstüpfel nirgends vorhanden.
8	0·5	18·8	24	16·7	16·0	21·8	225	5·0	
16	0·4	23·2	34	16·9	19·9	21·7	320	7	
Mittel .		19·2	27	16·3	16·9	21·4	257	5·5	

* Nicht messbar.

Lärche XXIII. Forstbotanisches Institut München; m. R. = 4·5 *mm*; 14 Jg.

a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*	*i*	
5	0·3	18·1	24	16·0	16·6	20·9	230	5	Zwillingstüpfel nirgends vorhanden.
10	0·4	19·5	29	16·0	17·2	23·4	230	5·5	
Mittel .		18·8	27	16·0	16·9	22·2	230	5·3	

Lärche XXIV. Pflanzenphysiologisches Institut Wien; m. R. = 6 *mm*; 10 Jg.

a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*	*i*	
10	0·6	23·0	34	19·1	18·6	21·1	300	7	Zwillingstüpfel nirgends vorhanden.

Grenzwerthe.

	Fichte	Lärche
Radiales Lumen der Frühtracheiden . . .	15·2—20·0	14·2—34·2
Beobachtetes Maximallumen	20—29	20—41
Radiale Breite der Spättracheiden . . .	14·4—17·8	13·0—20·0
Radialer Durchmesser der Tüpfel	12·2—17·8	14·7—24·4
Höhe der Markstrahlzellen	16·9—24·4	19·3—23·4
Markstrahlzellen per *mm*²	190—355	205—370
Mittlere Markstrahlhöhe	3·5—7·5	4·5—8·0

Häufigste Werthe.

	Fichte	Lärche
Radiales Lumen der Frühtracheiden . . .	17—19	23—25
Beobachtetes Maximallumen	24	24—34
Radiale Breite der Spättracheiden	16—17	16—18
Radialer Durchmesser der Tüpfel	15—16	20—21
Höhe der Markstrahlzellen	18—20	20—21
Markstrahlzellen per *mm*²	210—260	225—270
Mittlere Markstrahlhöhe	4·5—6·5	5·5—7

a) Tracheiden.

Die radiale Weite der Tracheiden bewegt sich im Astholz in engeren Grenzen als im Stammholz und ist in ersterem bei beiden Coniferen kleiner als in letzterem. Den häufigsten Werth des Lumens der Frühtracheiden fand ich bei der Fichte 17—19 μ, bei der Lärche 23—25 μ. Das Maximum geht bei der Fichte nicht über 30 μ, bei der Lärche kaum über 40 μ hinaus. Auch die Spättracheiden haben geringe Breite. Werthe von mehr als 0·02 *mm*, die im Stammholz häufig vorkommen, habe ich im Astholz nicht gefunden. Tracheiden, die das Aussehen von Herbstholzzellen haben, kommen in den Jahreszuwächsen der Äste verhältnissmässig in grosser Menge vor, und der Übergang von den Früh- zu den Spättracheiden ist meist ein ganz allmäliger.

Bezüglich der Streifung der Herbstholzzellen kann ich auf Grund meiner Beobachtungen Folgendes aussagen: Bei der Fichte war die Streifung in allen untersuchten Jahresringen deutlich entwickelt, in manchen Fällen war dieselbe noch in den Frühlingsholzzellen zu beobachten. Bei der Lärche notirte ich: XIX. bis 60. Jg. Streifung, im 80. und 90. Jg. nicht. — XX. bis 20. Jg. Streifung, vom 30.—80. nicht. — XXI. Streifung nicht oder nur andeutungsweise vorhanden. XXII, XXIII, XXIV. Streifung vorhanden. Bei den drei letzten Lärchenästen erstreckte sich die Beobachtung nur bis zum 10.—16. Jg. Man kann also sagen, dass die ersten 20 Jahresringe in der Regel Streifung der Herbstholzzellen zeigen, während die Erscheinung bei den später gebildeten Jahresringen selten vorkommen dürfte.

b) **Tüpfel.**

Der Querdurchmesser des äusseren Tüpfelhofes der an den Radialwänden der Frühtracheiden ausgebildeten Tüpfel ist im Astholz kleiner als im Stammholz. Die häufigsten Werthe waren:

Fichte:	Stamm	18—23 μ,	Ast	15—16 μ,
Lärche:	»	21—27 »	»	20—21 »

Zwillingstüpfel habe ich weder bei der Fichte, noch bei der Lärche im Astholze gesehen.

c) **Markstrahlen.**

Was die Höhe der Markstrahlzellen betrifft, so sind bei Fichte und Lärche die unteren Grenzwerthe im Astholze fast dieselben wie im Stammholz. Dasselbe gilt für die »häufigsten Werthe«; dagegen bleibt die obere Grenze im Astholz unter der des Stammholzes. Abstrahirt man vom ersten Jahresringe, so kommen über 20 μ hohe Markstrahlzellen beim Fichtenastholz überhaupt nicht, beim Lärchenastholz dagegen häufig vor.

Die mittlere Markstrahlhöhe im Astholz ist eine geringere als im Stamme. Sie schwankt bei der Fichte zwischen 3·5—7·5, bei der Lärche zwischen 4·5—8 Zellen; als häufigsten Werth fand ich 4·5—6·5, respective 5·5—7 Zellen. Die Zahl der über 15 Zellen hohen Markstrahlen betrug bei der Fichte 0·0 Procent (XIX, XXII, XXIII, XXIV), 0·8 Proc. (XXI) und 1·0 Proc. (XX) aller Markstrahlen; bei der Lärche zählte ich 0·0 Proc. (XXI, XXIII), 1·0 Proc. (XX, XXII), 2·3 Proc. (XIX) und 4·0 Proc. (XXIV). Die maximale Höhe betrug bei beiden Coniferen 20 Zellen.

Die Zahl der Markstrahlen per mm^2 der Tangentialfläche schwankte im Astholz zwischen noch weiteren Grenzen als im Stammholz; auch ergab sich kein wesentlicher Unterschied zwischen Fichte und Lärche. Partiell zweireihige Markstrahlen habe ich im Astholz beider Coniferen angetroffen.

Es liegen also im Astholz die radiale Weite der Längstracheiden, der Durchmesser des äusseren Tüpfelhofes, die Höhe der Markstrahlleitzellen und die tangentiale Höhe (Zellenzahl) der Markstrahlen innerhalb engeren Grenzen, die Zahl der Markstrahlzellen für eine bestimmte Grösse der Tangentialfläche in weiteren Grenzen als im Stammholze. Als diagnostisch verwendbares Merkmal zwischen Fichtenast- und Lärchenastholz erweist sich das radiale Lumen der Frühtracheiden, der Querdurchmesser des äusseren Tüpfelhofes und die Höhe der Markstrahlleitzellen.

Allerdings muss bemerkt werden, dass ich viel weniger Asthölzer als Stammhölzer untersucht habe und dass bei einem grösseren Untersuchungsmaterial die Grenzwerthe andere wären, als jene sind, die ich in meinen Tabellen verzeichnet habe. Doch glaube ich sagen zu können, dass durch erweiterte Beobachtungen meine Angaben der »häufigsten Werthe« keine wesentliche Änderung erfahren würden.

Über die Coëfficienten der Ast-Markstrahlen kann ich nichts aussagen.

C. Wurzelholz.

Über die Grössenverhältnisse der histologischen Elemente des Wurzelholzes liegen nur wenige Beobachtungen vor.

Schacht untersuchte bei einem 28jährigen Wurzelstück der Lärche den radialen Durchmesser der Frühtracheiden. Er schwankte innerhalb acht verschiedener Jahresringe zwischen 0·050 und 0·078 *mm* (Mittel gleich 0·064 *mm*.)

Mohl hatte folgende Werthe bei je einer Lärchen- und Fichtenwurzel gefunden:

Radialer Durchmesser der Frühlingsholzzellen . . .	Fichte	40·7 μ,	Lärche	76·7 μ.
Radialer Durchmesser des Lumens	»	—	»	70·7 »
Tangentialer Durchmesser der Zellen	»	32·4 »	»	41·1 »
Radialer Durchmesser der Herbstholzzellen	»	17·3 »	»	31·5 »
Radialer Durchmesser des Lumens	»	—	»	11·6 »

Nach Angaben von Fischer betrug bei drei Fichtenhauptwurzeln die mittere Zahl der Markstrahlen 10—29; die mittlere Markstrahlhöhe 2·27—12·22, die maximale 27 Zellen. Bei vier Fichtenwurzelästen war die Zahl der Markstrahlen 8—30; die mittlere Höhe 2·22—7·69, die maximale 20 Zellen.

Ich habe von acht Fichten und sechs Lärchen eilf, beziehungsweise acht Wurzelstücke untersucht, die zum Theile aus verschiedener Bodentiefe stammten. Die Ergebnisse der Messungen und Zählungen geben die nachstehenden Tabellen. Bezüglich der Angaben bei solchen Jahresringen, die weniger als ein Millimeter breit waren, gilt das schon beim Astholz Gesagte auch hier. Da in den Jahresringen des Wurzelholzes oft nur wenige (1—4) Spättracheiden entwickelt sind und häufig ein unvermittelter Übergang von den Früh- zu den Spättracheiden stattfindet, so sind oft die Grenzen der Jahresringe selbst unter der Loupe schwer, mikroskopisch jedoch leicht sichtbar.

Wurzelholz, Fichte.

Fichte XXV *a)*. Aus dem forstwissenschaftlichen Institute in München; entnommen aus einer Bodentiefe von 0·3 *m*; m. R. = 49 *mm*; 70. Jg.

a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*	*i*
10	0·5	31·4	40	22·4	23·9	21·9	180	7·5
20	0·6	27·3	34	20·1	23·0	20·2	190	8·0
30	1·0	30·1	40	22·4	24·2	20·1	200	8·0
40	1·0	32·7	44	23·5	24·6	20·1	195	8·0
60	1·0	33·1	44	25·1	24·8	22·3	260	9·5
70	0·4	32·2	44	24·4	25·0	21·5	245	9·0
Mittel .		31·1	41	23·0	24·4	21·0	212	8·3

Zwillingstüpfel nicht vorhanden; im 60. Jg. ganz ausnahmsweise.

Fichte XXV *b)*. Aus dem forstwissenschaftlichen Institute in München; Bodentiefe = 0·6 *m*; m. R. = 24 *mm*; 60. Jg.

a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*	*i*
5	0·5	37·4	50	20·0	23·8	27·3	220	7·0
10	0·2	38·1	50	20·4	25·1	25·7	230	8·0
20	0·3	38·5	50	21·4	25·8	23·4	210	9·0
30	0·3	43·7	56	24·3	26·1	22·8	210	9·0
40	0·4	36·4	50	23·7	24·8	20·7	200	9·0
60	0·5	32·0	44	24·8	24·5	20·5	230	9·5
Mittel .		37·7	50	22·4	25·0	23·4	217	8·6

Zwillingstüpfel sehr häufig, bisweilen ganze Tracheiden erfüllend.

Fichte XXV *c)*. Aus dem forstwissenschaftlichen Institute in München; Bodentiefe = 1·3 *m*; m. R. = 6·5 *mm*; 14. Jg.

a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*	*i*
5	0·3	38·6	50	22·4	25·3	33·5	195	7·5
10	0·4	35·0	44	22·8	25·3	23·1	215	7·5
Mittel .		36·8	47	22·6	25·3	28·3	205	7·5

Zwillingstüpfel wie bei XXV *b)*.

Fichte XXVI *a)*. Vinica, Kroatien; Bodentiefe = 0·25 *m*; m. R. = 23 *mm*; 24. Jg.

a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*	*i*
2	0·3	27·7	40	18·3	21·6	26·4	195	6·0
5	1·0	29·3	40	17·3	22·6	23·4	200	6·0
15	1·7	31·2	40	18·0	21·8	21·8	155	6·5
20	1·0	32·5	50	18·0	23·3	23·7	170	6·0
Mittel .		30·2	42	18·1	22·3	23·8	180	6·1

Zwillingstüpfel im 2. Jg. ziemlich häufig, im 5.—20. Jg. nicht vorhanden.

Fichte XXVI *b).* Vinica, Kroatien: Bodentiefe = 0·5 *m*; m. R. = 8 *mm*; 11. Jg.

a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*		
2	0·3	29·8	44	18·6	22·1	32·1	185	6·0	Zwillingstüpfel im 2. Jg. sehr häufig; im 5. Jg. häufig; im 10. Jg. sehr selten.
5	0·5	30·8	44	19·1	22·9	24·3	165	6·0	
10	1·0	32·0	50	19·5	22·8	23·2	170	6·0	
Mittel .		30·9	46	19·1	22·6	26·5	173	6·0	

Fichte XXVII. Aus dem pflanzenphysiologischen Institute in Wien; m. R. = 48 *mm*; 45. Jg.

a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*	*i*	
1	0·8	36·9	50	19·4	23·9	25·4	210	8·0	Zwillingstüpfel in allen Jahresringen sehr häufig.
5	0·6	38·8	50	17·8	23·6	25·8	205	8·0	
10	0·4	38·4	50	22·4	24·8	22·5	190	7·5	
20	0·5	39·5	50	20·0	25·1	22·6	195	7·5	
40	0·7	39·4	50	23·1	24·8	20·6	225	7·0	
Mittel .		38·6	50	20·5	24·4	23·4	205	7·6	

Fichte XXVIII. Aus dem pflanzenphysiologischen Institute in Wien; m. R. = 25 *mm*; 20. Jg.

a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*	*i*	
2	0·3	41·4	58	21·6	24·4	28·7	180	6·5	Zwillingstüpfel im 2.—10. Jg. sehr häufig, im 20. Jg. nicht selten.
5	0·9	35·1	44	23·4	24·4	20·8	150	7·5	
10	2·0	33·5	50	24·2	24·3	24·1	175	7·0	
20	4·5	37·6	50	23·6	23·5	19·7	190	7·5	
Mittel .		36·9	50	23·2	24·1	23·3	174	7·1	

Fichte XXIX. Mitterdorf in Steiermark; m. R. = 27 *mm*; 64 Jg.

a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*	*i*	
1	0·5	25·2	34	20·7	19·0	24·4	250	5·5	Zwillingstüpfel im 1., 30. und 40. Jg. nicht vorhanden (oder sehr selten), im 10. und 60. Jg. selten, im 20. Jg. ziemlich häufig.
10	0·2	34·4	44	21·8	22·5	26·4	245	7·5	
20	0·3	36·4	44	24·1	24·4	25·5	230	8·0	
30	1·0	36·1	49	24·4	24·7	25·4	210	7·5	
40	0·3	33·6	44	20·7	23·2	21·0	245	8·0	
60	0·3	35·3	50	25·1	27·4	20·0	235	9·0	
Mittel .		33·5	44	22·8	23·5	23·9	236	7·6	

Fichte XXX. Epigäische Wurzel (Vintl, Tirol); m. R. = 23 *mm*; 41 Jg.

a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*	*i*	
10	0·6	44·6	54	21·0	25·1	22·5	240	8·0	Zwillingstüpfel überall sehr häufig, die Tracheiden oft ganz erfüllend.
20	2·0	36·0	50	19·7	25·2	20·8	245	9·5	
30	0·4	43·5	54	23·7	26·3.	22·8	250	9·5	
40	0·4	43·0	54	26·4	26·5	22 0	260	9·5	
Mittel .		41·8	53	22·7	25·8	22·0	249	9·1	

Fichte XXXI. Ischl; aus dem pflanzenphysiologischen Institute Wien; m. R. = 18·5 *mm*; 48 Jg.

a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*	*i*	
2	0·3	32·7	44	21·6	20·5	33·4	140	5·0	Zwillingstüpfel im 2.—20. Jg. sehr häufig (massenhaft); im 40. Jg. nicht selten, im 30. Jg. selten.
10	0·4	40·0	54	23·1	25·5	25·2	165	6·0	
20	0·8	33·4	44	21·7	25·1	23·0	170	6·5	
30	0·7	32·7	40	22·1	23·0	21·1	160	6·5	
40	0·6	31·4	40	23·4	23·6	21·9	170	6·5	
Mittel .		34·0	44	22·4	23·5	24·9	162	6·1	

Fichte XXXII. Aus dem pflanzenphysiologischen Institute Wien; m. R. = 10·5 *mm*; 24 Jg.

a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*	*i*	
10	0·2	30·6	40	19·2	22·2	26·4	165	6·0	Zwillingstüpfel im 10. Jg. sehr selten, im 20. Jg. nicht vorhanden.
20	0·3	29·1	40	21·2	22·1	22·0	155	6·5	
Mittel .		30·1	40	20·2	22·2	24·2	160	6·3	

Wurzelholz, Lärche.

Lärche XXV *a)*. Aus dem forstwissenschaftlichen Institute München; Bodentiefe = 0·3 *m*; m. R. = 34 *mm*; 74 Jg. (32 Kern + 42 Splint).

a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*	*i*	
10	4·0	45·0	58	28·0	27·3	27·1	140	7·5	Zwillingstüpfel im 10. Jg. selten, im 20.—50. Jg. häufig, im 60. bis 70. Jg. sehr häufig.
20	0·9	51·6	63	23·5	28·4	24·4	150	8·0	
30	0·5	47·6	63	23·8	28·4	24·5	175	7·5	
40	0·2	39·6	50	21·6	28·1	24·4	165	8·0	
50	0·2	39·3	50	22·4	28·0	26·4	165	7·5	
60	0·3	46·5	63	24·4	29·8	25·5	180	7·5	
70	0·2	43·8	58	23·4	30·5	26·0	170	8·5	
Mittel .		44·8	58	23·9	28·6	25·5	165	7·8	

Lärche XXV *b)*. Aus dem forstwissenschaftlichen Institute München; Bodentiefe = 1 *m*; m. R. = 14·5 *mm*; 60. Jg. (32 Kern + 28 Splint).

a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*	*i*	
2	0·8	48·3	63	26·9	28·4	29·3	235	8·0	Zwillingstüpfel sehr häufig, die Tracheiden oft ganz erfüllend.
10	0·5	46·1	58	21·8	27·3	25·8	210	8·0	
20	0·3	46·4	58	21·6	28·3	28·3	235	8·5	
40	0·3	42·6	50	21·8	30·4	27·2	210	8·0	
60	0·3	42·2	58	23·0	30·2	26·8	190	7·5	
Mittel .		45·1	57	23·0	28·9	27·5	216	8·0	

Lärche XXV *c)*. Aus dem forstbotanischen Institute München; Bodentiefe = 1·5 *m*; m. R. = 3·5 *mm*; 8. Jg.

a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*	*i*	
2—3	0·6	57·5	73	26·4	29·4	29·6	190	8·0	Zwillingstüpfel wie bei XXV *b)*.
5—7	0·3	54·2	68	26·5	28·2	30·4	210	8·5	
Mittel .		55·8	70	26·5	28·8	30·0	200	8·3	

Lärche XXVI. Aus dem pflanzenphysiologischen Institute in Wien; m. R. = 131 *mm*; 62. Jg. (41 Kern + 21 Splint).

a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*	*i*	
2	1·0	52·7	68	26·3	26·7	32·7	210	9·5	Zwillingstüpfel im
5	1·0	48·5	63	25·6	26·3	28·1	155	7·8	2., 5. Jg. massenhaft,
10	1·6	42·5	50	24·6	26·5	27·0	160	8·5	10. » nicht häufig,
20	3·5	42·8	58	26·1	27·6	27·4	175	8·5	20. » häufig,
30	1·5	50·6	63	27·3	27·6	27·2	190	9·0	30., 40. » nicht häufig,
40	1·0	48·1	58	28·3	28·0	27·0	190	9·0	50. » häufig,
50	1·5	48·3	63	27·4	27·9	26·7	190	8·0	60. » massenhaft.
60	1·0	47·0	63	28·7	26·8	28·0	180	7·0	
Mittel .		47·6	61	26·8	27·2	28·0	181	8·4	

Lärche XXVII. Mitterdorf, Steiermark; m. R. = 33 *mm*; 53. Jg. (31 Kern + 22 Splint).

a	b	c	d	e	f	g	h	i	
1	0·4	47·9	63	26·9	24·8	30·4	175	6·0	Zwillingstüpfel im 2., 50. Jg. massenhaft, im 10.—30. Jg. häufig.
10	2·0	40·3	50	22·9	22·0	25·9	175	6·5	
20	0·9	38·6	50	22·4	24·8	26·7	190	7·0	
30	2·0	40·6	54	24·2	25·3	26·3	175	7·0	
50	0·4	40·8	54	23·1	25·4	27·4	205	8·5	
Mittel .		41·6	54	23·9	24·8	27·3	184	7·0	

Lärche XXVIII. Smilkau, Böhmen; m. R. = 32·5 *mm*; 16. Jg. (5 Kern + 11 Splint).

a	b	c	d	e	f	g	h	i	
2	0·7	45·5	58	22·1	24·4	31·2	160	7·0	Zwillingstüpfel im 2. Jg. sehr häufig, im 5.—15. Jg. selten.
5	1·5	43·8	54	24·4	24·9	30·7	150	6·0	
10	5·0	43·1	54	23·0	25·5	25·9	220	8·5	
15	3·0	44·6	54	22·0	25·5	24·2	210	8·0	
Mittel .		44·2	55	22·9	25·1	28·0	185	7·4	

Lärche XXIX. Ischl; aus dem pflanzenphysiologischen Institute Wien; m. R. = 22 *mm*; 60. Jg. (32 Kern + 28 Splint).

a	b	c	d	e	f	g	h	i	
2	0·7	43·8	58	23·0	22·0	32·7	190	6·5	Zwillingstüpfel sehr häufig, im 2. bis 20. Jg. massenhaft.
10	0·5	46·4	58	27·0	28·6	26·0	160	7·5	
20	0·3	46·8	58	27·3	29·2	25·9	170	8·0	
30	0·5	47·1	58	23·8	39·4	26·1	205	8·0	
40	0·4	48·3	63	23·0	29·6	24·5	185	9·0	
60	0·2	44·1	50	27·0	27·1	24·0	205	7·5	
Mittel .		46·1	57	25·2	27·6	26·5	186	7·8	

Lärche XXX. Epigäische Wurzel; Vintl, Tirol; m. R. = 23·5 *mm*; 29. Jg. (10 Kern + 19 Splint).

a	b	c	d	e	f	g	h	i	
5	1·0	47·5	63	27·0	26·8	25·3	200	8·5	Zwillingstüpfel im 5. Jg. sehr häufig, im 15.—25. Jg. häufig.
10	5·0	47·3	63	26·5	28·2	23·8	180	8·0	
20	1·0	45·6	58	26·0	27·7	23·6	220	8·0	
25	0·6	47·3	63	27·4	28·5	23·7	205	8·0	
Mittel .		46·9	62	26·7	27·8	24·1	201	8·1	

Grenzwerthe.

	Fichte	Lärche
Radiales Lumen der Frühtracheiden . . .	25·2—44·6	38·6—57·5
Beobachtetes Maximallumen	34—58	50—73
Radiale Breite der Spättracheiden . . .	17·3—26·4	20·6—30·0
Radialer Durchmesser der Tüpfel	19·0—27·4	22·0—30·5
Höhe der Markstrahlzellen	19·7—33·5	23·5—32·7
Markstrahlzellen per mm^2	140—260	140—235
Mittlere Höhe der Markstrahlen	5·0—9·5	6·0—9·5

Häufigste Werthe.

	Fichte	Lärche
Radiales Lumen der Frühtracheiden . . .	32—38	43—49
Beobachtetes Maximallumen	40—50	58—63
Radiale Breite der Spättracheiden . . .	20—24	22—27
Querdurchmesser der Tüpfel	22—25	25—28
Höhe der Markstrahlzellen	20—24	24—27
Markstrahlzellen per *mm*²	165—170 195—245	175—210
Mittlere Höhe der Markstrahlen	6—9·5	7·5—8·5

a) Tracheiden.

Das Lumen der Frühtracheiden schwankt innerhalb engerer Grenzen als beim Stammholz, nämlich zwischen 25·2 und 44·6 μ bei der Fichte und 38·6 und 57·5 bei der Lärche. Es rührt dies hauptsächlich daher, weil die Frühtracheiden der innersten Jahresringe im Wurzelholze (im Gegensatze zum Stamm- und Astholze) schon ein grosses Lumen besitzen. Ja es kommt nicht selten vor, dass die Frühtracheiden in den erstgebildeten (1—3) Jahresringen einen grösseren radialen Durchmesser haben, als in den späteren Jahreszuwächsen. Diese Eigenthümlichkeit des Wurzelholzes zeigt sich bei Fichte XXVIII und bei den Lärchen XXV *b*, XXV *c*, XXVI, XXVII, XXVIII. Die häufigsten Werthe der Tracheidenweite waren bei der Fichte 32—38 μ, bei der Lärche 43—49 μ, so dass so wie im Stamm- und Astholz, auch im Wurzelholze das Minimum bei der Lärche grösser ist, als das Maximum bei der Fichte.

Die radiale Breite (Lumen und Wand) der Spättracheiden ist im Allgemeinen im Wurzelholze grösser als im Stammholze und bewegt sich in ersterem in engeren Grenzen als in letzterem. Diese grosse Breite ist zum Theil durch die häufig ausserordentlich starke Wandverdickung bedingt. Bezüglich der Streifung kann man als Regel aussprechen, dass die Herbstholzzellen des Wurzelholzes nicht gestreift sind. Unter den 47 von mir untersuchten Jahresringen der Fichte zeigte sich nur in vier Fällen (XXVI *a* 2. und 5. Jg.; XXVIII 1. und 10. Jg.) eine sehr schwache Streifung bei einzelnen Spättracheiden. Von den 41 Jahresringen der Lärchenwurzeln sah ich bei Lärche XXVIII im 5. und 10. Jg. und bei Lärche XXX im 5. Jg. Streifung.

b) Tüpfel.

Wie aus meinen Tabellen hervorgeht, ist der Querdurchmesser des äusseren Tüpfelhofes *a)* im Wurzelholze grösser als im Stammholze und *b)* im Lärchenwurzelholze grösser als im Fichtenwurzelholze. Die häufigsten Werthe waren in der Fichtenwurzel 22—25 μ, in der Lärchenwurzel 25—28 μ.

Das Vorkommen von zwei Tüpfelreihen im Wurzelholze der Coniferen ist bekannt; wenn ich nicht irre, hat zuerst Mohl (l. c.) darauf hingewiesen. Im Allgemeinen kann man sagen, dass das Auftreten von Zwillingstüpfeln im Wurzelholze der Fichte und Lärche eine sehr häufige Erscheinung ist. Aber es wäre eine unrichtige Meinung, zu glauben, dass Doppeltüpfel in allen Jahreslagen einer jeden Wurzel der beiden Nadelbäume vorkommen. Meine diesbezüglichen Beobachtungen sind in den Tabellen verzeichnet. Wenn ich die dort zerstreuten Daten zusammenfasse, so ergibt sich:

F. XXV *a*, XXVI *a*, XXXII, Zwillingstüpfel gewöhnlich nicht vorhanden; nur in einzelnen Jahresringen zu finden.

F. XXV *b*, XXV *c*, XXVII, XXVIII, XXX } Zwillingstüpfel überall häufig zu finden, die Tracheiden
L. XXV *b*, XXV *c*, XXVII, XXIX, XXX } bisweilen ganz erfüllend.

F. XXVI *a*, im 2. Jg. [1] ziemlich häufig, im 5.—20. Jg. nicht vorhanden.

F. XXVI *b*, im 2. Jg. sehr häufig, im 5. Jg. seltener, im 10. Jg. sehr selten.

---

[1] Mit dem 2. Jg. meine ich nicht diesen allein, sondern den 1.—3. Jg.

F. XXXI, im 2.—20. Jg. sehr häufig, im 30. Jg. nicht selten.
L. XXVIII, im 2. Jg. sehr häufig, im 5.—15. Jg. selten.

Unregelmässigkeiten im Vorkommen der Zwillingstüpfel zeigten F. XXIX und L. XXVI.

Einzelne Drillingstüpfel fand ich im 2. (1.—3.) Jg. der F. XXIX, L. XXV *c*, L. XXVII und im 40. Jg. der L. XXV *a*.

Das Vorkommen von Zwillingtüpfeln (und Drillingstüpfeln) in den allerersten (innersten) Jahresringen ist ein charakteristisches Merkmal vieler Wurzelhölzer der Fichte und Lärche; im Stamm- und Astholz kommt diese Erscheinung nicht vor. Ich habe schon früher hervorgehoben, dass im Wurzelholze, namentlich jenem der Lärche, die erstgebildeten Jahresringe weiterlumige Frühtracheiden haben, als die späteren, während sich im Stamm- und Astholze in den innersten Jahreslagen gerade die kleinstlumigen Tracheiden befinden.

c) Markstrahlen.

Die Höhe der Markstrahlzellen ist im Wurzelholze grösser als im Stammholze. Abgesehen von den drei ersten Jahresringen des Stammholzes, werden in letzterem bei der Fichte sehr selten, bei der Lärche niemals Markstrahlzellen von jener Höhe angetroffen, die im Wurzelholze derselben Baumart eine gewöhnliche, normale Erscheinung sind. Die häufigsten Werthe waren:

Stammholz:	Fichte	17—20 μ,	Lärche	20—22 μ
Wurzelholz:	»	20—24 »	»	24—27 »

Das beobachtete Maximum war bei der Lärche XXVI 32·7 μ, bei der Fichte XXV *c* sogar 33·5 μ.

Die Zahl der Markstrahlen pro Quadratmillimeter der Tangentialfläche schwankte bei beiden Nadelhölzern innerhalb weiter Grenzen. Als Durchschnittszahl aller Mittelwerthe ergab sich für die Fichte 198, für die Lärche 190 Zellen, also ein Verhältniss von 1 : 0·96. Es kommen somit auf dieselbe Tangentialfläche des Wurzelholzes bei der Fichte ein wenig mehr Markstrahlzellen zu liegen, als bei der Lärche, während im Stammholz das Umgekehrte der Fall ist. (Der Exponent war 1 : 1·03.)

Die mittlere Markstrahlhöhe schwankte bei der Fichte zwischen 5 und 9·5, bei der Lärche zwischen 6 und 9·5 Zellen. Die Zahl der über 15 Zellen hohen Markstrahlen variirte bei der Fichte von 0·5 Proc. (XXVI *a*) bis 11 Proc. (XXX), bei der Lärche von 2·5 Proc. (XXVII, XXVIII) bis 11 Proc. (XXV *c*). Die Menge der über 20 Zellen hohen Markstrahlen betrug bei der Fichte 0·0 Proc. (XXVI *a*, *b*, XXXI, XXXII) bis 2·6 Proc. (XXV *b*), bei der Lärche 0·9 Proc. (XXVIII) bis 2·2 Proc. (XXV *c*).

Als maximale Markstrahlhöhe fand ich 30 Zellen bei beiden Coniferen.

Das Vorkommen von (partiell) zweireihigen Markstrahlen ist im Wurzelholze sowohl der Fichte als der Lärche eine häufige Erscheinung.

Zusammenfassung der Resultate.

Die vorliegenden Untersuchungen haben ergeben, dass zwischen dem anatomischen Bau des Holzes von *Picea excelsa* Lk. und *Larix europaea* DC. kein allgemein giltiger essentieller Unterschied besteht, sondern nur graduelle Verschiedenheiten gefunden werden. Die histologischen Elemente des Lärchenholzes sind gegenüber jenen des Fichtenholzes in Wurzel, Stamm und Ast derber, kräftiger entwickelt. Die Holzzellen des Lärchenholzes sind länger, breiter, dickwandiger, die Tüpfel grösser und viel häufiger in zwei Reihen an den Radialwänden der Frühlingstracheiden ausgebildet, als bei der Fichte. Die Markstrahlen der Lärche sind in Bezug auf Zellenzahl umfangreicher; die Leitzellen sind höher, breiter (vielleicht auch länger) und in der Regel verharzt.

Die hauptsächlichsten Unterschiede in Stamm, Ast und Wurzel sind folgende:

Bei der Fichte haben die Frühtracheiden in Stamm und Wurzel nahezu dasselbe Lumen; der häufigste Werth ist 30—40 μ. In den zuerst gebildeten Jahresringen des Stammes sind die Holzzellen (viel) schmäler als in den späteren Jahreslagen, was bei der Wurzel nicht der Fall ist. In den Ästen ist der Durchmesser der Frühtracheiden bedeutend kleiner; er beträgt zumeist nur 15—20 μ.

Auch bei der Lärche haben die Frühtracheiden im Stamme und in der Wurzel nahezu dasselbe radiale Lumen. Die häufigsten Werthe sind hier 40—60 μ. Ebenso findet man (analog wie bei der Fichte) im Stamme, jedoch nicht in der Wurzel die schmalsten Frühjahrsholzzellen in den innersten Jahresringen. In den Ästen beträgt der Durchmesser der Frühtracheiden zumeist nur 20—30 μ.

Der Querdurchmesser des äusseren Tüpfelhofes ist im Stamm- und Wurzelholz der Fichte (abgesehen von den ersten Jahresringen im Stamm) in der Regel grösser als 18 μ, während im Astholze dieser Werth niemals überschritten wird.

Bei der Lärche geht der Querdurchmesser der Radialtüpfel im Astholz etwa bis 25 μ, im Stamm- und Wurzelholze bis 30 μ; er fällt im Stamm- und Astholz bis 15 μ, während er im Wurzelholze niemals unter 20 μ herabsinkt.

Zwillingstüpfel fehlen im Astholz der Fichte und Lärche. Im Wurzelholze kommen sie bei der Fichte in der Regel, bei der Lärche fast immer (in verschiedener Häufigkeit) vor. Im Stammholz treten sie in den älteren (äusseren) Jahresringen mancher Fichten und aller Lärchen auf. Während im Stammholze die doppelreihigen Tüpfel mit der Neubildung der Jahresringe an Häufigkeit zunehmen (in den ersten fünf Jahresringen fehlen sie immer), bemerkt man im Wurzelholze Zwillingstüpfel in der innersten Holzpartie constant und zugleich öfter eine Abnahme der Häufigkeit in den später gebildeten Jahreszuwächsen.

Die Höhe der (leitenden) Markstrahlzellen ist einerseits bei der Fichte, anderseits bei der Lärche, wenn man von den ersten Stamm-Jahresringen absieht, im Stamm- und Astholze im Wesentlichen gleich gross: bei der Fichte 17—20 μ, bei der Lärche 20—22 μ. Im Wurzelholze haben die Markstrahlzellen grössere Höhen, nämlich mit Ausschluss von Extremen bei der Fichte 20—25 μ, bei der Lärche 21—30 μ. Häufig sind (im Wurzelholze) die Leitzellen mit Stärke erfüllt.

Die mittlere Höhe (Zellenzahl) der Markstrahlen ist bei der Fichte und Lärche am grössten im Stamme, kleiner in der Wurzel, am kleinsten im Ast. Im Allgemeinen ist die Markstrahlhöhe bei der Fichte kleiner als bei der Lärche. Die maximale Höhe beträgt bei beiden Coniferen im Ast 20, in der Wurzel 30, im Stamme mindestens 40 Zellen.

Einzelne partiell zweireihige Markstrahlen kommen überall vor.

Die Verharzung der Markstrahl-Leitzellen ist bei der Fichte Ausnahme, bei der Lärche Regel, diese jedoch nicht ohne Ausnahme.

Der Schröder'sche Markstrahlcoëfficient ist nur bei einer grossen Zahl von Bestimmungen (etwa je 100 für einen Markstrahl derselben Höhe) als diagnostisches Merkmal zwischen Fichten- und Lärchenstammholz verwendbar.

Unter den Pflanzentheilen, in denen bisher Mangan nachgewiesen wurde, befindet sich auch das Lärchenholz. Ich habe mit Anwendung der bekannten Reaction mittelst Kaliumnitrat und Natriumcarbonat das Mangan im Stamm-, Wurzel- und Astholz älterer und jüngerer Jahresringe der Fichte und der Lärche gefunden.

Eine Übersicht der diagnostischen Merkmale enthält die folgende Bestimmungstabelle.

Analytische Bestimmungstabelle des Fichten- und Lärchenholzes.

I. Zwillingstüpfel nicht vorhanden.

A. Frühtracheiden 0·020—0·040 *mm.* Mittlere Markstrahlhöhe 7—11 Zellen.

a) Markstrahlzellhöhe 0·017—0·020 *mm*; einreihige, mehr als 10 Zellen hohe Markstrahlen bilden circa 20 Proc. aller Markstrahlen. Markstrahlen selten verharzt. Stammholz Fichte.

b) Markstrahlzellhöhe 0·020—0·024 *mm.*

α) Querdurchmesser des äusseren Tüpfelhofes meist 0·021—0·026 *mm*; maximale Markstrahlhöhe 30 Zellen; Markstrahlen meist nicht verharzt. Wurzelholz Fichte.

β) Querdurchmesser des äusseren Tüpfelhofes meist 0·014—0·022 *mm.* (Markstrahlen meist verharzt.) Stammholz Lärche. (Innerste Jahresringe.)

B. Frühtracheiden 0·015—0·030 *mm.* Mittlere Markstrahlhöhe 4·5—7 Zellen; maximale Markstrahlhöhe 20 Zellen.

a) Frühtracheiden 0·015—0·020 *mm*; Querdurchmesser der Tüpfel 0·014—0·017 *mm*; niemals über 0·018 *mm*. Spättracheiden gestreift. Astholz Fichte.

b) Frühtracheiden 0·020—0·030 *mm*; Querdurchmesser der Tüpfel 0·016—0·024 *mm.* Spättracheiden gestreift oder nicht gestreift. Astholz Lärche.

II. Zwillingstüpfel vorhanden.

A. Frühtracheiden 0·030—0·040 *mm.* (Markstrahlen selten verharzt.)

a) Markstrahlzellhöhe 0·017—0·020 *mm.* Querdurchmesser der Tüpfel auch unter 0·019 *mm.* Zwillingstüpfel meist einzeln zwischen einfachen Tüpfeln zerstreut, seltener in mehreren übereinander liegenden Reihen. Stammholz Fichte.

b) Markstrahlzellhöhe 0·020—0·026 *mm.* Die Markstrahl-Leitzellen oft Stärke führend. Querdurchmesser der Tüpfel nicht unter 0·019 *mm.* Doppeltüpfel einzeln oder in mehreren Reihen übereinander oder die Frühtracheiden ganz bedeckend. Spättracheiden ausnahmsweise gestreift. Wurzelholz Fichte.

B. Frühtracheiden 0·040—0·060 *mm.* Markstrahlen sehr häufig verharzt.

a) Markstrahlzellhöhe 0·020—0·023 *mm.* Mittlere Markstrahlhöhe 9—13 Zellen; maximale Höhe 40—50 Zellen. Die einreihigen, mehr als 10 Zellen hohen Markstrahlen bilden circa 38 Proc. aller Markstrahlen. Querdurchmesser der Tüpfel auch unter 0·020 *mm.* Stammholz Lärche.

b) Markstrahlzellhöhe 0·024—0·030 *mm.* Mittlere Markstrahlhöhe 7—9 Zellen; maximale Höhe 30 Zellen. Spättracheiden ausnahmsweise gestreift. Querdurchmesser der Tüpfel nicht unter 0·020 *mm.* Wurzelholz Lärche.

Anmerkung. In der vorstehenden Bestimmungstabelle ist unter dem Ausdruck »Frühtracheiden« der radiale Durchmesser des Lumens der Frühlingsholzzellen verstanden. Die Angaben betreffs der Tüpfel beziehen sich auf die an den Radialwänden der Frühtracheiden ausgebildeten Tüpfel. Die Markstrahlzellhöhe bezieht sich auf die leitenden (mit einfachen Tüpfeln versehenen) Zellen des Markstrahles. Die Markstrahlhöhe umfasst Leitzellen und Quertracheiden.

DER JÄHRLICHE UND TÄGLICHE GANG UND DIE VERANDERLICHKEIT DER LUFTTEMPERATUR.

NACH DEN BEOBACHTUNGEN DES K. K. ASTRONOMISCH-METEOROLOGISCHEN OBSERVATORIUMS IN TRIEST

VON

EDUARD MAZELLE.

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 22. JUNI 1893.

Mit 1. Jänner 1841 begannen an der k. k. nautischen Akademie zu Triest die ersten meteorologischen Aufzeichnungen, weshalb ich zur Zeit in der Lage bin, die Resultate aus 50jährigen Temperaturbeobachtungen vorzulegen.

Wenn auch die Thermometer immer im selben Gebäude ihre Aufstellung fanden, so wurde doch im Laufe dieses Zeitraumes der Beobachtungsort gewechselt, ohne correspondirende Beobachtungen anzustellen, weshalb auch hier, wie später bewiesen wird, eine Trennung in eine alte und eine neue Beobachtungsreihe vorgenommen werden musste.

Die ersten Beobachtungen wurden in einer Seehöhe von 14·6 Meter über dem mittleren Meeresniveau vorgenommen, und zwar an einem sogenannten Normalthermometer, vom damaligen Mechaniker der nautischen Akademie, Francesco Gianelli verfertigt, welches in einem hölzernen Häuschen im Innenraume eines nach Norden sehenden Fensters untergebracht war.

Als im Sommer des Jahres 1856 das Akademiegebäude um ein Stockwerk erhöht wurde, fanden die meteorologischen Instrumente Ende des Jahres 1856 ihre Unterbringung in einer kleinen Kammer und an einem nordnordwestlichen Fenster in einer Seehöhe von 23·9 Meter.

Die genaue Datumangabe über diesen Wechsel im Beobachtungsorte erscheint in den meteorologischen Beobachtungsbüchern nicht verzeichnet. In den Jahrbüchern der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus in Wien finden sich aber im Jahre 1864, Neue Folge I. Band, auf der Seite 6, Auszüge aus brieflichen Mittheilungen des damaligen Beobachters, welche obigen Wechsel bestätigen.

Die damals in Übung gewesenen Beobachtungsstunden waren 7^h Morgens, 2^h Nachmittags und 10^h Abends.

Als im Jahre 1868 das Unterrichtsministerium einen eigenen Aufbau am Dache des Akademiegebäudes für die meteorologischen Beobachtungen errichtete, so fand bei dieser Gelegenheit auch ein Instrumentenwechsel statt; an Stelle der alten Thermometer kamen neue von Kappeller in Wien, welche durch die damals bestandene Adria-Commission der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften beigestellt wurden. Dieser Aufbau dient heute noch als meteorologisches Observatorium. Die Thermometer sammt

Beschirmung befinden sich an einem gegen Norden gerichteten Fenster, 27·0 Meter über dem mittleren Meeresniveau und 1·3 Meter über dem Dache des Akademiegebäudes, rechts und links durch eiserne Jalousien gegen directe Bestrahlung geschützt.

Die neue Beobachtungsreihe begann im Mai 1868, die gewählten Beobachtungsstunden waren 7^h a., 2^h p. und 9^h p., welche Combination heute noch besteht.

Leider existiren für diesen zweiten und gründlicheren Wechsel nur zweimonatliche correspondirende Beobachtungen, und zwar Mai und Juni 1868, so dass keine genügenden Correctionen für die einzelnen Monate des Jahres abgeleitet werden konnten, um die alte Beobachtungsreihe vollständig an die neue anschliessen zu können.

In den Sitzungsberichten der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften hatte bereits Hofrath Hann bei Bearbeitung der Temperaturverhältnisse der österreichischen Alpenländer, Jahrg. 1884 und 1885, Bd. XC—XCII, auch genaue Monats- und Jahresmittel für Triest berechnet, welche sich auf die Periode 1851—85 erstreckten. Auch im ersten und zweiten Bande der meteorologischen Jahrbücher des Triester Observatoriums finden sich uncorrigirte Monats- und Jahresmittel für die Periode 1841—85.

Da die hier vorliegende Arbeit in erster Linie die Bestimmung eines jährlichen und täglichen Ganges der Temperatur verfolgte und daher zuerst die Berechnung der Mittelwerthe für jeden einzelnen Tag durchgeführt werden musste, so hatte ich dadurch Gelegenheit, sämmtliche Monatsmittel zu controliren und manchen Mittelwerth in den Originalaufzeichnungen zu corrigiren. Namentlich für die erste Serie Jänner 1841 bis Juni 1868 mussten erst die einzelnen Tagesmittel berechnet werden, da in den Originalaufzeichnungen keine Tagesmittel vorzufinden waren.

Wie bereits erwähnt, war in der ersten Beobachtungsreihe ein Thermometer vom Mechaniker Gianelli in Verwendung, eine eventuelle Instrumentalcorrection ist aber nirgends angemerkt, ebenso fehlt auch die Angabe einer Correctionsgrösse für die Thermometer Kappeller, welche im Mai 1868 aufgestellt wurden. Die jetzt in Verwendung stehenden Thermometer, auch von Kappeller, haben bei mehreren Vergleichen Correction Null ergeben.

Noch in der alten Beobachtungsreihe, Juni 1858, wurden Psychrometerbeobachtungen eingeführt, ich benützte aber zur Bestimmung der hier mitgetheilten Werthe immer die Angaben des alten Thermometers, welches im Beobachtungsjournale als »Termometro esterno« angeführt erscheint.

Da im Jahre 1882 am Triester Observatorium ein Thermograph in regelmässige Thätigkeit gesetzt wurde, so konnten die Correctionen bestimmt werden, um die Mittelwerthe der drei Terminbeobachtungen auf wahre 24stündige Mittel zu reduciren.

Aus den Thermographenaufzeichnungen, welche im dritten Theile dieser Abhandlung besprochen werden, resultiren folgende Correctionsgrössen:

Correctionen auf 24stündige Mittel.

	I	II	III
	$\frac{1}{3}(7+2+9)$	$\frac{1}{3}(7+2+10)$	$\frac{1}{4}(7+2+9+9)$
Jänner	−0·14	−0·11	+0·01
Februar	−0·09	−0·03	+0·06
März	−0·14	−0·05	+0·05
April	−0·29	−0·18	0·00
Mai	−0·44	−0·29	−0·02
Juni	−0·47	−0·31	0·00
Juli	−0·40	−0·24	+0·08
August	−0·24	−0·13	+0·21
September	−0·16	−0·06	+0·19
October	−0·11	−0·06	+0·12
November	−0·10	−0·05	+0·05
December	−0·14	−0·09	0·00

	I	II	III
	$\frac{1}{3}(7+2+9)$	$\frac{1}{3}(7+2+10)$	$\frac{1}{4}(7+2+9+9)$
Winter	−0·13	−0·08	+0·02
Frühling	−0·29	−0·17	+0·01
Sommer	−0·37	−0·23	+0·10
Herbst	−0·13	−0·06	+0·12
Jahr	−0·23	−0·14	+0·06

Correction I und II wurde an meinen Temperaturmitteln angebracht und ergeben die in Tafel I zusammengestellten neuen Monats- und Jahresmittel der Lufttemperatur für Triest. Die alte Beobachtungsreihe geht bis inclusive Juni 1868, die neue beginnt mit Juli 1868.

Es ist selbstverständlich, dass sämmtliche Rechnungen auf zwei Decimalen durchgeführt und nur die Resultate hier auf eine Decimale abgerundet wurden. Sämmtliche Angaben sind in Celsius-Graden umgewandelt. Vergleichen wir von diesen Angaben die Jahre 1851—85 mit der früher erwähnten Zusammenstellung von Hann, so findet man, dass die hier mitgetheilten Werthe in der alten Beobachtungsreihe (vor 1868) im Durchschnitte um 0°1 tiefer sind, in der neuen Serie (nach 1868) um 0°1 zu hoch erscheinen. Der Unterschied dürfte hauptsächlich in den verschiedenen Correctionsgrössen liegen, die zur Anwendung gebracht wurden, um die Temperaturmittel auf 24stündige Mittel zu reduciren. Nur die Jahre 1861 und 1862 ergeben im Vergleiche zu Hann bedeutende Differenzen, und zwar sind die neuen Angaben im Jahresdurchschnitte um 0°7, resp. 0°5 zu tief.

Da ich sämmtliche Mittelwerthe durch Differenzen mit Laibach, Mailand und Venedig prüfte, so fiel mir auf, dass die Mittelwerthe nach Hann in die Differenzreihe besser hineinpassten, als meine aus den Originalaufzeichnungen abgeleiteten Mittel. Der Grund liegt darin, dass Hofrath Hann, wie ich aus einer gütigen brieflichen Mittheilung entnehmen konnte, dieser Differenzen halber für diese Jahre die Beobachtungen der damals in Triest bestandenen Sternwarte der Kriegsmarine benützte. Warum die Monatsmittel des Observatoriums der Akademie für diese Periode niedrigere Werthe ergeben, konnte ich nicht herausfinden; aus den Beobachtungsbüchern lässt sich kein Instrumentenwechsel oder eine sonstige Änderung constatiren. In meiner Reihe sind die Angaben des Akademie-Observatoriums beibehalten.

Die erste Änderung im Aufstellungsorte (Jahr 1857) lässt sich aus den Differenzen nicht erkennen, wohl aber die zweite im Jahre 1868.

Die Differenzen der Monats- und Jahresmittel der einzelnen Jahre, wie der Lustrenmittel zwischen Triest und Laibach zeigen keinen besonderen Unterschied für die Beobachtungsreihen, wohl ergibt sich aber ein solcher durch Prüfung mit Venedig und Mailand. Die Differenzen der Jahresmittel zwischen Triest und Mailand ergaben als mittleren Betrag für 15 Jahre, 1851—65 . . 2·0, für die Periode 1871—85 . . 1·1, Venedig 0·8 und 0·3, Laibach hingegen in beiden Perioden 5·0 als mittlere Differenz.

Hier sollen nur die Differenzen der Lustrenmittel mitgetheilt werden, aus welchen diese Abnahme auch ersichtlich ist.

Differenzen zwischen

	Triest—Laibach	Triest—Mailand	Triest—Venedig
1851—55	5·1	2·3	1·2
1856—60	5·3	2·3	0·9
1861—65	4·8	1·4	0·3
1866—70	4·7	1·3	0·6
1871—75	5·0	0·9	0·1
1876—80	5·0	1·1	0·3
1881—85	5·0	1·2	—

Auch die Lustrenmittel für Triest zeigen eine Abnahme der mittleren Jahrestemperatur, von 1841—70 mittlere Jahrestemperatur 14·3, von 1871—90 . . 13·8, welche Abnahme gegen eine Verwendung der älteren Beobachtungsreihe zur Ableitung der normalen Temperatur spricht.

Mittlere Jahrestemperatur für Triest.

1841—45 . . .	14°5	1866—70 . . .	14°2
1846—50 . . .	14·4	1871—75 . . .	13·9
1851—55 . . .	14·2	1876—80 . . .	13·8
1856—60 . . .	14·2	1881—85 . . .	13·8
1861—65 . . .	14·2	1886—90 . . .	13·7

Aus den gleichzeitigen Beobachtungen im alten und neuen Aufstellungsorte, welche leider nur durch zwei Monate geführt wurden, ergibt sich, dass die Temperatur im neuen Beobachtungsorte um 0°94 geringer ist.

	Alte Aufstellung	Neue Aufstellung	Differenz
Mai 1868	21·92	20·89	1·03
Juni 1868	24·35	23·50	0·85

Diese Werthe sind auf 24stündige Mittel reducirt worden, unter Berücksichtigung der verschiedenen Beobachtungsstunden, 7^h, 2^h, 9^h und 7^h, 2^h, 10^h. Die Morgenbeobachtungen, an beiden Orten um 7^h a. vorgenommen, gaben in der neuen Lage eine um 0°20 kleinere Temperatur, die Mittagsbeobachtungen um 1·34, die Abendablesungen 0·79. Zu letzteren wäre noch zu bemerken, dass dieselben in der alten Serie um eine Stunde später vorgenommen wurden und trotzdem höhere Werthe ergaben, was durch die nordwestliche Lage und der daraus resultirenden Erwärmung der Thermometerhütte und nächsten Umgebung bis Sonnenuntergang erklärt wird. Würden wir an die Differenz 0·79 noch den Unterschied der mittleren Temperatur der neunten und zehnten Abendstunde (entnommen aus dem täglichen Gange der Temperatur im dritten Theile dieser Arbeit) 0·48 anbringen, so würde das Mittel dieser drei Differenzen wieder 0·94 ergeben.

Aus diesen hier nur in gedrängtester Form mitgetheilten Untersuchungen glaube ich annehmen zu müssen, dass die Jahresmittel der ersten Beobachtungsreihe um 0°6 bis 0°7 zu vermindern wären, um dieselben an die zweite Reihe gleichwerthig anschliessen zu können.

Für die Ableitung wahrer Temperaturmittel für Triest soll daher nur die homogene Reihe von 1869 an benützt werden. Für die Bestimmung dieser Mittelwerthe hätten seit Juli 1882 die wirklichen 24stündigen Monatsmittel aus den Thermographenaufzeichnungen verwendet werden können, habe dies aber unterlassen, da die Thermographenangaben vielfach lückenhaft waren und erst in der neuesten Zeit Vorsorge getroffen werden konnte, ununterbrochene Angaben zu erhalten. Da ferner die Monatsmittel nach der Formel $\frac{1}{4}(7+2+9+9)+$ Correction auf 24stündige Mittel mit den Monatsmitteln nach $\frac{1}{3}(7+2+9)+$ Correction, beim Vergleichen einiger Jahrgänge sehr gut übereinstimmten, was bei genauer Kenntniss der Correctionsgrössen sein muss, so wurden zur Ableitung der Monats- und Jahresmittel die in Tabelle I angeführten Daten benützt, und zwar für den 24jährigen Zeitraum 1869—92.

Temperaturmittel aus der neuen 24jährigen Beobachtungsreihe 1869—92.

Seehöhe 27·0 Meter.

Jänner	4·3	Mai	17·1	September . . .	19·7	Winter	5·9
Februar	5·3	Juni	21·1	October	14·4	Frühling	17·0
März	8·1	Juli	24·2	November . . .	9·2	Sommer	22·4
April	12·8	August	23·4	December . . .	5·5	Herbst	9·7

Jahr . . . . . 13°8 Cels.

Für die Ableitung des jährlichen Ganges soll die gesammte 50jährige Beobachtungsreihe (1841—90) benützt werden, da für diese Berechnung die Änderung des Aufstellungsortes der Thermometer und eventuelle Instrumentalfehler nicht so sehr in Betracht kommen können.

Bevor zur Behandlung des jährlichen Ganges der Lufttemperatur übergegangen werden soll, will ich hier nur kurz für diese 50jährige Periode die mittleren und absoluten Schwankungen der einzelnen Monats- und Jahresmittel berühren.

Da bereits Hann in seinen Publicationen über die Temperaturverhältnisse der österreichischen Alpenländer auch die 30jährigen Beobachtungen (1851—80) Triest's berücksichtigt hatte, so soll hier nur untersucht werden, ob der jährliche Gang in den 50jährigen Mitteln, namentlich in Bezug auf das Maximum des December und Mai, S. 613, Band XC der früher genannten Arbeiten mit den 30jährigen Mitteln übereinstimmt.

In der folgenden kleinen Tabelle bringe ich die mittleren und absoluten Abweichungen für diesen 50jährigen Zeitraum, 1841—90, wobei vorangehend auch noch die Mitteln für die Decennien mitgetheilt werden, um die Schwankungen im Eintritte der Maxima und Minima ersichtlich zu machen.

Mittlere und absolute Abweichungen der Monats- und Jahresmittel der Temperatur.

	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
1841—50	*2·05*	1·27	1·21	0·83	1·51	1·64	0·79*	0·83	1·00	1·32	0·84	1·42	0·49
1851—60	*1·88*	1·48	0·96	1·14	0·72*	0·78	1·37	1·12	0·95	*1·88*	1·42	1·52	0·46
1861—70	*2·17*	1·58	1·41	1·31	1·85	1·06	0·66*	1·22	1·02	1·37	0·94	1·50	0·70
1871—80	1·36	1·16	1·40	0·93*	2·06	1·36	1·01	1·01	0·99	1·20	1·33	*2·10*	0·51
1881—90	1·40	1·13	1·31	0·88	1·05	1·10	0·76	0·75*	0·98	*1·48*	0·81	1·21	0·47
1841—90	*1·77*	1·32	1·26	1·02*	*1·44*	1·19	0·92*	0·99	0·99	*1·45*	1·07*	1·55	0·53
Grösste Abweichung +	3·9 1845	4·1 1843	3·9 1882	2·6 1841	4·2 1841 u. 1868	3·2 1849	2·5 1859	2·8 1859	2·9 1841	3·4 1857	3·7 1852	4·0 1872	1·7 1841
Grösste Abweichung —	4·4 1864	4·5 1858	3·3 1875	2·2 1861 u. 1853	4·6 1876	4·1 1884	2·6 1860	2·5 1870	2·9 1851	3·7 1869	2·9 1856	4·4 1879	1·0 1864 u. 1875
Absolute Schwankung	8·3	8·6	7·2	4·8	8·8	7·3	5·1	5·3	5·8	7·1	6·2	8·4	2·7

Man ersieht, dass die jährliche Periode der mittleren Veränderlichkeit in den 50jährigen Mitteln ein Hauptmaximum im Jänner ergibt, ein Hauptminimum im Juli, secundäre Maxima im October und Mai, secundäre Minima im April und November. Der hohe Werth des December, in den 30jährigen Angaben fast mit dem Jänner übereinstimmend, erscheint in den 50jährigen Resultaten gemindert. Das Mai-Maximum hat sich erhalten, ist aber kleiner geworden. Das bei Hann noch auftretende Minimum im September verschwindet, der September weist dieselbe Veränderlichkeit wie der August auf. In den einzelnen Decennien fällt das Hauptmaximum dreimal auf den Jänner, je einmal auf den December und October, das Minimum nur zweimal auf den Juli, je einmal auf den April, Mai und August. Die Schwankung des Jahresmittels beträgt 0·53.

In Bezug auf die absoluten Schwankungen der Monatsmittel soll nur hervorgehoben werden, dass im Winter, in den Sommermonaten Juni und Juli und in den Monaten der secundären Maxima, Mai und October, die negativen Abweichungen einen grösseren Betrag erreichen als die positiven.

Eine weitere Bearbeitung dieser Abweichungen nebst Schlussfolgerungen erscheint nach obgenannten umfangreichen Untersuchungen Hann's überflüssig.

Zur Bestimmung des jährlichen Ganges der Temperatur wurden die Beobachtungen der Periode 1841—90 verwendet. In Tabelle II erscheinen die resultirenden 50jährigen Mittelwerthe in Celsius-Graden ausgedrückt und auf 24stündige Mittel reducirt, wobei natürlich nicht vorausgesetzt werden kann, dass diese Reduction wirkliche 24stündige Tagesmittel ergibt, da ja bekanntermassen diese Reductionsgrössen wohl für die Monatsmittel zur Anwendung kommen können, die einzelnen Tageswerthe aber selbst um Grade abweichen können. Diese Reductionen wurden hier zur Anwendung gebracht, da die

Tagesmittel der ersten Reihe (1841—68) aus den Terminbeobachtungen 7^h a., 2^h p., 10^h p. gebildet sind, die der zweiten Reihe (1868—90) um 7^h a., 2^h p. und 9^h p.

Diese Tagesmittel habe ich einer Ausgleichsrechnung unterzogen, indem die Beobachtung des betreffenden Tages das Gewicht 5, der erstvorhergehende und erstnachfolgende Tag das Gewicht 4 u. s. w. bis zu den viertvorhergehenden und viertfolgenden, welche das Gewicht 1 erhielten, also nach der Formel

$$(N_{-4}+2N_{-3}+3N_{-2}+4N_{-1}+5N+4N_{+1}+3N_{+2}+2N_{+3}+N_{+4}):25. \qquad \ldots a)$$

Die auf diese Art bestimmten Mittelwerthe der Tabelle III zeigen einen regelmässigen Verlauf und lassen die einzelnen wichtigsten Störungen noch deutlich erkennen.

Aus dieser Tabelle will ich zuerst hervorheben, dass das Minimum mit 4°3 auf den 5. Jänner fällt, das Maximum mit 24°8 auf den 20. Juli, jährliche Schwankung 20°5. Im aufsteigenden Aste der Temperaturcurve würden daher 196 Tage liegen, im absteigenden 169. Die Wärmeabnahme dauert auch hier durch eine geringere Anzahl von Tagen als die Zunahme, der Unterschied beträgt 27 Tage, während er z. B. nach Hann in Wien 49 Tage, in Dalmatien nur 13 Tage beträgt. In der folgenden Bestimmung des normalen jährlichen Ganges sollen diese Culminationspunkte durch Rechnung genauer bestimmt werden.

In der Tabelle IV habe ich die mittleren Änderungen der Temperatur für die einzelnen Tage zusammengestellt. Diese Werthe habe ich aus Tabelle II (nicht ausgeglichene Mittel) erhalten, indem ich zuerst die Änderungen der Temperatur für jeden einzelnen Tag in Bezug auf seinen vorhergehenden bestimmte, sodann das Mittel von je fünf aufeinanderfolgenden Änderungen dem mittleren dieser fünf Tage zugeschrieben habe.

Von den hauptsächlichsten Störungen, welche sich aus Tabelle IV und III mit Leichtigkeit entnehmen lassen, und übrigens auch noch auf graphischem Wege durch Vergleiche mit den, aus den später angeführten Gleichungen berechneten normalen Temperaturverlaufe bestimmt wurden, will ich zuerst die Unterbrechung der Wärmezunahme im Februar hervorheben, welche vom 4. Februar bis zum 15. dauert. Erst der 16. zeigt eine um 0°3 höhere Temperatur als der 3. Februar. Diesem Rückfall ging zu Ende Jänner ein zu rasches Steigen der Temperatur voraus. Die nächste grössere Störung ist Mitte Juni zu bemerken, und zwar zeigen die ausgeglichenen Temperaturmittel der Tabelle III eine Abnahme vom 8. bis zum 15. Juni. Es erscheint somit nachgewiesen, dass dieser Temperaturrückgang auch in der Adria zur Geltung gelangt. Im Mai lassen sich keine Unregelmässigkeiten hervorheben, die erste Maihälfte zeigt eine zu niedere, die zweite Hälfte eine höhere Temperatur, als dem normalen Temperaturgange entsprechend sein sollte. Eine Wärmeabnahme in der berüchtigten Periode der Eismänner ist in Tabelle III nicht zu ersehen. Aus den mittleren Temperaturänderungen der Tabelle IV und namentlich in den Pentadenmitteln dieser Abweichungen, wie dieselben weiter unten mitgetheilt werden, lässt sich für die Mitte Mai nur eine zu geringe Zunahme in der Temperatur constatiren.

Kürzere Unterbrechungen im aufsteigenden Aste der Temperaturcurve sind noch Ende Februar, Anfangs März, in der ersten Hälfte des April und Ende Juni, Anfangs Juli hervorzuheben.

In der Periode der Temperaturabnahme ist eine Störung zu Ende Juli und in der Mitte des August zu bemerken, die hauptsächlichsten Unterbrechungen fallen aber in die zweite Hälfte des November und Mitte December. Die mittlere Temperatur von 8°2 vom 22. November steigt auf 8°5, um wieder regelmässig abnehmend erst am 29. den erstgenannten Betrag zu erreichen. Ebenso ist eine mehrtägige Zunahme der Temperatur in der Mitte des December zu bemerken, wo auch erst der 21. December die Temperatur des 12. erreicht, um in diesem Intervalle von 5°5 auf 6°1 anzusteigen. Sämmtliche Störungen finden sich auch in den folgenden Pentadenmitteln der Temperaturänderungen, welche aus Tabelle IV abgeleitet werden konnten.

Mittlere Änderung der Temperatur von fünf zu fünf Tagen.

Jänn.		Febr.		März		April		Mai		Juni		Juli		Aug.		Sept.		Oct.		Nov.		Dec.	
3	−0·02	2	0·08	4	0·09	3	0·26	3	0·09	2	0·18	2	0·04	1	0·06	5	−0·14	5	−0·18	4	−0·24	4	−0·26
8	·02	7	− ·12	9	·14	8	− ·01	8	·26	7	·03	7	·15	6	·05	10	− ·12	10	− ·25	9	− ·18	9	− ·17
13	− ·01	12	·08	14	·06	13	·10	13	·20	12	·04	12	·00	11	·00	15	− ·18	15	− ·11	14	− ·15	14	·11
18	·03	17	·17	19	·11	18	·26	18	·14	17	·00	17	·13	16	− ·14	20	− ·16	20	− ·16	19	− ·20	19	− ·12
23	·00	22	·07	24	·19	23	·10	23	·18	22	·20	22	− ·02	21	− ·08	25	− ·19	25	− ·22	24	·12	24	− ·10
28	·08	27	·05	29	·26	28	·08	28	·22	27	·12	27	− ·11	26	− ·14	30	− ·06	30	− ·22	29	− ·19	29	− ·10
														31	− ·10								

Bevor ich zur Berechnung des normalen jährlichen Ganges übergehe, will ich noch die 5tägigen Temperaturmittel bringen, wie dieselben aus den ausgeglichenen Werthen der Tabelle III berechnet werden konnten.

Pentadenmittel der Temperatur.

Jänn.		Febr.		März		April		Mai		Juni		Juli		Aug.		Sept.		Oct.		Nov		Dec.	
3	4·3	2	5·2	4	6·8	3	11·6	3	15·2	2	20·9	2	23·2	1	24·5	5	21·4	5	17·1	4	11·1	4	6·8
8	4·4	7	4·9	9	7·5	8	12·3	8	16·2	7	21·5	7	24·1	6	24·3	10	20·8	10	16·0	9	10·4	9	5·9
13	4·4	12	5·0	14	7·8	13	12·5	13	17·3	12	21·5	12	24·2	11	24·2	15	19·9	15	15·1	14	9·3	14	5·7
18	4·5	17	5·7	19	8·5	18	13·4	18	18·1	17	21·6	17	24·7	16	24·0	20	19·2	20	14·5	19	8·4	19	5·8
23	4·6	22	6·2	24	9·1	23	14·4	23	19·0	22	22·2	22	24·8	21	23·2	25	18·3	25	13·4	24	8·4	24	5·0
28	4·8	27	6·5	29	10·4	28	14·9	28	19·9	27	23·0	27	24·4	26	22·7	30	17·8	30	12·4	29	8·1	29	4·6
														31	22·2								

Auch hier ergeben sich die hauptsächlichsten Unterbrechungen in der regelmässigen Wärmezunahme, resp. Abnahme in leicht übersichtlicher Weise.

In der Tabelle V sind die grössten und kleinsten Tagesmittel dieser 50jährigen Beobachtungsreihe sammt den resultirenden Schwankungen zusammengestellt.

Um den jährlichen Gang, welcher bereits früher zur Bestimmung der Temperaturstörungen herangezogen wurde, durch eine periodische Function darstellen zu können, mussten zuerst aus den 50jährigen Tagesmitteln der Tabelle II die Mittelwerthe für die Normalmonate bestimmt werden, d. i. gleichlange Monate mit 30·44 Tagen. Ich stelle hier die Mittel der Normalmonate und die der bürgerlichen Monate nebeneinander.

Temperatur für die

	Normalmonate N	bürgerlichen Monate B	Differenz $N-B$
Jänner	4·49	4·49	0·00
Februar	5·61	5·57	0·04
März	8·48	8·28	0·20
April	13·36	13·19	0·17
Mai	17·94	17·73	0·21
Juni	21·97	21·88	0·09
Juli	24·33	24·25	0·08
August	23·58	23·62	−0 04
September	19·81	19·87	−0·06
October	14·95	15·05	−0·10
November	9·38	9·43	−0·05
December	5·65	5·70	−0·05
Winter	5·25	5·25	0·00
Frühling	13·26	13·07	0·19
Sommer	23·29	23·25	0·04
Herbst	14·71	14·78	−0·07
Jahr	14·129	14·088	0·041

Um das Jahresmittel der zwölf bürgerlichen Monate auf das Mittel der Normalmonate zu reduciren, müsste ein Factor 1·0029 zur Anwendung kommen. Dieser Factor ist etwas kleiner als der für Wien, da Hann denselben aus 100jährigen Beobachtungen mit 1·0046 bestimmt hatte.

Aus den Normalmitteln wurde folgende Gleichung für den jährlichen Gang der Temperatur bestimmt:

$$y = 14\cdot129 + 9\cdot946 \sin(265°22' + x) + 0\cdot411 \sin(26°47' + 2x) + 0\cdot013 \sin(140°18' + 3x) + 0\cdot176 \sin(60°32' + 4x) \qquad \ldots I$$

Nach dieser Gleichung, $x = 0$ für den 15·22 Jänner, resultirt folgender jährlicher Gang:

	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Gang	−9·57	−8·59	−5·59	−0·82	3·80	7·80	10·24	9·41	5·73	0·76	−4·68	−8·55
Berechnete Temp. der Normalmonate	4·56	5·54	8·54	13·31	17·99	21·93	24·37	23·54	19·80	14·89	9·45	5·58
Berechnete minus beobachtete	0·07	−0·07	0·06	0·05	0·05	−0·04	0·04	−0·04	0·05	−0·06	0·07	−0·07

Die berechneten normalen Monatsmittel weichen nur um ganz geringe Beträge von den oben angeführten, aus den Beobachtungen resultirenden Mittelwerthen der Normalmonate ab. Die Differenzen schwanken zwischen ±0°04 und ±0°07 C.

Um diese Gleichung, welche mit Hilfe der Mittelwerthe normaler Monate aufgestellt wurde, zur Berechnung der Tagesmittel zu benützen, musste zuerst der Beginn von dem 15·22. Jänner auf den 1. Jänner verlegt werden, und zwar durch Verkleinerung der Winkelconstanten um 15°, 30°, 45° und 60°, und sodann noch die Sinuscoëfficienten im Verhältnisse des Bogens zum Sinus von 15°, 30°, 45° und 60° vergrössert werden.

Die Gleichung lautet dann:

$$y = 14\cdot129 + 10\cdot060 \sin(250°22' + x) + 0\cdot430 \sin(356°47' + 2x) + 0\cdot014 \sin(95°18' + 3x) + 0\cdot213 \sin(0°32' + 4x) \qquad \ldots II$$

Nach dieser Gleichung wurden die Temperaturen für Intervalle von 5° für den Winkel x berechnet.

Jährlicher Gang der Temperatur (aus Gleichung II).

(Intervalle von 5° für den Winkel x oder 5·07 Tage.)

		Gang	Temp.			Gang	Temp.			Gang	Temp.
Jänner	1.	−9·48	4·65	Mai	3.	1·05	15·78	September	1.	7·88	22·01
	6.	−9·59	4·54		8.	2·42	16·55		6.	7·22	21·35
	11.	−9·65*	4·48		13.	3·16	17·29		11.	6·51	20·64
	16.	−9·64*	4·49		18.	3·89	18·02		17.	5·78	19·91
	21.	−9·59	4·54		23.	4·59	18·72		22.	5·01	19·14
	26.	−9·49	4·64		28.	5·27	19·40		27.	4·22	18·35
	31.	−9·35	4·78	Juni	2.	5·95	20·08	October	2.	3·40	17·53
Februar	5.	−9·17	4·96		7.	6·60	20·73		7.	2·56	16·69
	11.	−8·95	5·18		12.	7·24	21·37		12.	1·69	15·82
	16.	−8·68	5·45		17.	7·85	21·98		17.	0·79	14·92
	21.	−8·34	5·79		22.	8·43	22·56		22.	−0·13	14·00
	26.	−7·94	6·19		27.	8·96	23·09		27.	−1·06	13·07
März	3.	−7·48	6·65	Juli	3.	9·44	23·57	November	1.	−2·00	12·13
	8.	−6·95	7·18		8.	9·84	23·97		6.	−2·94	11·19
	13.	−6·34	7·79		13.	10·17	24·30		11.	−3·86	10·27
	18.	−5·67	8·46		18.	10·40	24·53		16.	−4·75	9·38
	23.	−4·95	9·18		23.	*10·52*	24·65		21.	−5·59	8·54
	28.	−4·17	9·96		28.	*10·54*	24·67		26.	−6·38	7·75
April	2.	−3·35	10·78	August	2.	10·44	24·57	December	2.	−7·08	7·05
	7.	−2·51	11·62		7.	10·24	24·37		7.	−7·71	6·42
	12.	−1·66	12·47		12.	9·93	24·06		12.	−8·24	5·89
	17.	−0·81	13·32		17.	9·53	23·66		17.	−8·69	5·44
	23.	0·03	14·16		22.	9·04	23·17		22.	−9·04	5·09
	28.	0·85	14·98		27.	8·49	22·62		27.	−9·30	4·83

Diese Gleichungen I und II wurden noch benützt, um die Eintrittszeit für die Extreme dieses Normalganges zu bestimmen. Der erste Differentialquotient dieser Gleichungen ergibt die tiefste Temperatur am 13. Jänner, die höchste am 26. Juli.

Aus der Gangcurve der normalen Tagesmittel lässt sich entnehmen, dass die mittlere Temperatur am 5. Februar 5° erreicht, am 28. März 10°, am 23. April die Jahrestemperatur von 14°1, am 28. April 15°, am 1. Juni 20°, um am 16. September wieder auf 20° zurückzukommen, am 17. October werden die 15° erreicht, am 21. October das Jahresmittel, am 12. November 10° und am 24. December 5°.

Die Jahresschwankung der normalen Monatsmittel beträgt 19°8, der normalen Tagesmittel 20°2, die grösste positive Ordinate 10°5, die grösste negative 9°7. Positive Ordinaten fallen auf 181 Tage, negative auf 184. Die Temperatur steigt durch 194 und fällt durch 171 Tage. Diese Angaben schwanken zwischen den oben erwähnten Resultaten für die südlichen Alpenthäler und dem dalmatinischen Seeklima.

In der Tabelle VI finden sich die Mittel für die einzelnen Jahreszeiten und für das meteorologische Jahr zusammengestellt. Ich habe diese Tabelle benützt, um die Wahrscheinlichkeitsgrössen zu bestimmen, welche für die Aufeinanderfolge der Jahreszeiten des gleichen Charakters Geltung haben könnten. Ich lasse hier in aller Kürze die Resultate dieser Untersuchungen folgen.

Zuerst wurden jene Fälle zusammengestellt, wo der Winter und der folgende Frühling Abweichungen gleichen Vorzeichens aufweisen, beide unter oder beide über dem Normalen. Unter 49 Fällen ergaben sich 27, wo Winter und Frühling beide zu kalt oder beide zu warm sind, Wahrscheinlichkeit 0·55.

Winter und Sommer desselben Jahres zeigen unter 49 Fällen 25 Mal dasselbe Zeichen in der Abweichung, die Wahrscheinlichkeit daher 0·51, dass Winter und der darauffolgende Sommer gleichgeartet sind.

Auf einen warmen Sommer ist im nächsten Jahre wieder ein warmer Sommer nur mit einer Wahrscheinlichkeit 0·43 zu erwarten, hingegen folgt auf einen kalten Sommer wieder ein kalter Sommer mit einer Wahrscheinlichkeit von 0·52.

Ebenso ist auf einen warmen Winter nur mit 0·35 Wahrscheinlichkeit wieder ein warmer Winter zu erwarten, hingegen 0·59 Wahrscheinlichkeit, dass auf einen kalten Winter im nächsten Jahre wieder ein kalter Winter folgen kann. Hier wurde mit »kalt« jene Jahreszeit bezeichnet, deren Temperatur unter den entsprechenden Normalwerth sank, mit »warm«, wenn dieselbe den Normalwerth überschritten hatte.

Diese Untersuchung wurde jedoch weiter ausgeführt, indem auch auf die Grösse der Abweichung Rücksicht genommen wurde, wodurch allerdings die Anzahl der zu berücksichtigenden Fälle zusammenschmelzen musste und die Zahlenergebnisse als vorläufige Werthe zu betrachten sind, bis eine grössere Anzahl von Beobachtungsjahren zur Verfügung stehen werden.

Auf einen kalten Winter $\leqq$4°3 (Mittel der Jahreszeittemperatur minus 1°, 9 Fälle) folgt mit einer Wahrscheinlichkeit von 0·67 ein kalter Frühling und mit 0·78 ein kalter Sommer. Der vorhergehende Sommer meist warm. Die Bezeichnung kalt und warm für die folgende und die vorangehende Jahreszeit sagt nur, ob die Temperatur unter oder über der normalen war.

Auf einen warmen Winter $\geqq$6°3 (10 Fälle) folgt mit der Wahrscheinlichkeit 0·60 ein warmer Sommer und mit 0·50 ein warmer Frühling. Für den vorangehenden Herbst ergeben sich ebenso viele Fälle mit einem kühlen Herbst, als mit einem warmen. Der vorangehende Sommer meist kühl (0·70).

Auf einen heissen Sommer $\geqq$24·3 (5 Fälle) folgt ein warmer Herbst mit 0·80 Wahrscheinlichkeit, hingegen ist ein kalter Winter mit 0·80 Wahrscheinlichkeit zu erwarten. Der vorangehende Frühling war immer über der Normaltemperatur. Hieher fällt allerdings auch die geringste Anzahl der in Betracht kommenden Fälle. Würde ich als untere Grenze für die Sommerwärme den entsprechenden Normalwerth annehmen (22 Fälle), so würde sich für die folgende Jahreszeit ein warmer Herbst mit der Wahrscheinlichkeit 0·54 ergeben, ein kalter Winter mit 0·73. Der vorangehende Frühling meist warm. Auf einen heissen Sommer folgt daher mit grösserer Wahrscheinlichkeit ein warmer Herbst und ein kalter Winter: es ist dasselbe Ergebniss, wie z. B. Hann es für Wien erhalten hat.

Auf einen kühlen Sommer ≦22°3 (7 Fälle) folgt mit 0·71 Wahrscheinlichkeit ein kalter Herbst und mit 0·57 ein kalter Winter. Der vorangehende Frühling auch meist kühl.

Auf einen kalten Frühling ≦12°1 (11 Fälle) folgt mit der Wahrscheinlichkeit 0·55 ein warmer Sommer. Einem kühlen Frühling geht aber mit grösserer Wahrscheinlichkeit ein kalter Winter voraus.

Auf einen warmen Frühling ≧14°1 (12 Fälle) folgt mit einer Wahrscheinlichkeit von 0·58 ein warmer Sommer.

Einem kalten Herbst ≦13·8 (10 Fälle) folgt mit 0·60 Wahrscheinlichkeit auch ein kalter Winter, der vorangehende Sommer meist kühl.

Auf einen warmen Herbst ≧15·8 (8 Fälle) folgten ebensoviele kalte als warme Winter, der vorangehende Sommer meist warm.

Es ergibt sich daher auch für die nördliche Adria im Allgemeinen eine Tendenz der Erhaltung des gleichen Witterungscharakters, indem einander folgende Jahreszeiten mit grösserer Wahrscheinlichkeit das gleiche Zeichen der Temperaturanomalie beibehalten.

Seit dem Jahre 1869 liegen Aufzeichnungen der Extremtemperaturen vor, welche bis zum Jahre 1882 aus den Ablesungen eines Maximum- und Minimum-Thermometers bestimmt wurden, seit 1882 durch die Angaben eines Thermographen controlirt werden konnten. In den Tabellen VII und VIII finden sich die mittleren und absoluten Extreme für jeden einzelnen Tag des Jahres zusammengestellt; dieselben beziehen sich auf den 24jährigen Zeitraum, 1869—1892. Raummangels wegen können auch hier nur die Endresultate mitgetheilt werden. Im Concepte liegen sämmtliche Summen nach Lustren geordnet vor, so dass diese Zusammenstellungen jederzeit leicht weitergeführt werden können.

Ebenso wurden für jeden Tag des Jahres die Anzahl der Frosttage (Minimum $<0°$), der Eistage (Maximum $<0°$) und der Sommertage (Maximum ≧25°) bestimmt. Hier sollen nur die daraus folgenden Wahrscheinlichkeiten für die Pentaden mitgetheilt werden.

Wahrscheinlichkeit eines Frosttages.

	Oct.	Nov.	Dec.	Jänn.	Febr.	März
3.	—	0·000	0·092	0·242	0·142	0·208
8.	—	·008	·208	·325	·208	·117
13.	—	·067	·225	·258	·267	·142
18.	—	·008	·100	·317	·091	·075
23.	—	·017	·192	·292	·083	·075
28.	0·007	·092	·264	·208	·077	·007
Monat	0·001	0·032	0·183	0·272	0·149	0·101

Wahrscheinlichkeit eines Eistages.

	Dec.	Jänn.	Febr.	März
3.	0·008	0·002	0·000	0·017
8.	·042	·050	·042	—
13.	·067	·008	·000	—
18.	·000	·075	·025	—
23.	·033	·007	·000	—
28.	·055	·021	·000	—
Monat	0·035	0·039	0·012	0·003

Wahrscheinlichkeit eines Sommertages.

	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.
3.	0·008	0·042	0·517	0·867	0·842	0·617	0·033
8.	·000	·033	·583	·967	·900	·542	·017
13.	·000	·100	·533	·917	·892	·425	·008
18.	·000	·225	·567	·925	·825	·292	—
23.	·017	·300	·700	·942	·783	·183	—
28.	·025	·354	·800	·890	·708	·067	—
Monat	0·008	0·181	0·617	0·918	0·821	0·354	0·009

In diesen Wahrscheinlichkeitsgruppen finden sich die Störungen des allgemeinen jährlichen Ganges wieder vor. Der früher erwähnte Temperaturrückgang in der zweiten und dritten Pentade des Februar ist hier durch Zunahme der Wahrscheinlichkeit eines Frosttages ersichtlich gemacht.

In der zweiten Hälfte des November und Mitte December wurde an früherer Stelle aus 50jährigen Beobachtungen eine Störung in der regelmässigen Temperaturabnahme hervorgehoben; dieselbe Störung ergibt sich hier aus 24jährigen Beobachtungen durch zu kleine Zahlen für die Wahrscheinlichkeit eines Frosttages.

Die Grössen, welche die Wahrscheinlichkeit für das Eintreffen eines Sommertages (Max. $\gtreqless 25°$) darstellen, zeigen geringe Störungen. Immerhin lassen sich die an früherer Stelle besprochenen Störungen des jährlichen Ganges erkennen. So ergibt sich für die dritte Pentade des Juni eine zu kleine Wahrscheinlichkeit, für die zweite und dritte Pentade des August eine zu grosse Wahrscheinlichkeit für einen Sommertag. Auch die erste Maihälfte, namentlich die zweite Pentade zeigt einen Rückgang in der Frequenz der Sommertage.

Die Zusammenstellungen der Maxima und Minima der einzelnen Monate und Jahre dieser 24jährigen Beobachtungsreihe sollen noch benützt werden, um die Wahrscheinlichkeit zu berechnen, mit welcher mindestens einmal das Eintreffen bestimmter extremen Temperaturen zu erwarten sind.

Wahrscheinlichkeit eines Temperatur-Minimum von —...° und darunter.

	Oct.	Nov.	Dec.	Jänn.	Febr.	März	Jahr
0° . . .	0·042	0·375	0·833	0·875	0·833	0·667	1·000
— 5 . . .	0·000	0·042	0·208	0·250	0·083	0·000	0·542
—10 . . .	0·000	0·000	0·000	0·000	0·042	0·000	0·042

Wahrscheinlichkeit eines Temperatur-Maximum von ...° und darüber.

	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Jahr
25° . . .	0·125	0·833	1·000	1·000	1·000	1·000	0·250	1·000
30 . . .	0·000	0·208	0·792	1·000	0·958	0·250	0·000	1·000
35 . . .	0·000	0·000	0·042	0·292	0·167	0·000	0·000	0·417

Temperaturen unter 0° sind in jedem Winter zu erwarten, Temperaturen mit und unter —5° sind in den Jahren 1869—92 13 Mal vorgekommen, mit —10° nur einmal. Im Sommer kommen Temperaturen mit mehr als 30° jährlich vor, Maxima mit 35° und darüber konnten durch 10 Jahre beobachtet werden.

Das mittlere Datum des letzten Frostes fällt auf den 3. März, des ersten Frostes am 7. December. In diesen 24 Jahren (1869—92) fiel der absolut erste Frosttag auf den 29. October, der absolut letzte Frost am 26. März.

Das Eintreffen des letzten Frosttages schwankt in Triest zwischen kleineren Grenzen, als das Eintreffen des ersten Frostes. Der erste Frosttag schwankte zwischen 29. October (1869) und 2. Februar (1873), der letzte Frost zwischen 12. Jänner (1872) und 26. März (1875).

Die längste Dauer einer Frostperiode konnte im Jänner 1880 beobachtet werden, durch 17 Tage, und zwar vom 11. Jänner bis zum 27. zeigte das Minimum-Thermometer negative Temperaturen.

Aus den höchsten und tiefsten Temperaturen der einzelnen Monate und Jahre konnten folgende mittlere Monats- und Jahresextreme bestimmt werden. Die absoluten Extreme lassen sich aus Tabelle VIII, die aperiodischen Amplituden aus Tabelle VII entnehmen.

	Mittl. Monats- und Jahresextreme 24 Jahre 1869—1892 Max.	Min.	Mittl. Monats- und Jahresschwankung
Jänner	12·1	— 3·5	15·6
Februar	12·8	— 2·2	15·0
März	17·2	— 0·7	17·9
April	21·8	5·0	16·8
Mai	27·9	8·5	19·4
Juni	31·4	12·4	19·0
Juli	34·2	15·3	18·9
August	32·8	14·4	18·4
September	28·6	11·6	17·0
October	23·3	5·5	17·8
November	17·0	0·7	16·3
December	13·5	— 2·6	16·1
Jahr	34·7	— 5·2	39·9

Bevor zur Behandlung des täglichen Ganges der Lufttemperatur übergegangen werden soll, will ich noch die Tagesmittel der Temperatur in Bezug auf ihre Veränderlichkeit untersuchen. In den Denkschriften der kaiserl. Akademie der Wissenschaften, Jahr 1891, hatte Hofrath Hann für die österreichischen Stationen die Veränderlichkeit der Tagesmittel für die 10jährige Periode 1871—80 bestimmt, so dass ich mich hier nur auf wenige weitere Bemerkungen einlassen kann. Da bekanntermassen die Schwankungen der Veränderlichkeit sehr gross sind, in den Lustrenmittel, selbst in dem Decennienmittel noch bedeutend zu nennen sind, so wollte ich vor Allem einen möglichst genauen jährlichen Gang der Veränderlichkeit für Triest bestimmen, indem ich sämmtliche 50jährige Beobachtungen (1841—90) der Bearbeitung unterzog. Die Veränderlichkeit der Tagesmittel für die einzelnen Monate und Jahre findet sich in der Tabelle IX zusammengestellt. Die Jahre 1871—80 habe ich nicht mitgetheilt, da sich dieselben in obgenannter Publication vorfinden, aus welcher ich auch die Lustren- und das Decenniummittel für diese Periode entnommen habe.

In folgender Zusammenstellung bringe ich die Mittelwerthe für die einzelnen Decennien, aus welchen zu ersehen ist, dass das Hauptminimum zwischen September und October schwankt, das Hauptmaximum zweimal auf den Jänner, einmal auf den Februar, März und sogar Juli fällt.

Veränderlichkeit der Tagesmittel.

	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
1841—50	1·39	1·30	1·18	1·22	1·23	1·41	*1·54*	1·32	1·07*	1·21	1·30	1·33	1·29
1851—60	1·34	*1·40*	1·34	1·37	1·15	1·34	1·34	1·14	1·16	1·07*	1·35	1·28	1·27
1861—70	*1·44*	1·36	1·25	1·21	1·19	1·29	1·17	1·29	1·06*	1·17	1·28	1·38	1·26
1871—80	1·45	1·30	*1·53*	1·38	1·46	1·39	1·31	1·38	1·27	1·26*	1·47	1·46	1·39
1881—90	*1·59*	1·39	1·44	1·24*	1·52	1·57	1·42	1·45	1·25*	1·43	1·32	1·44	1·42

Aus den 50jährigen Mitteln ergibt sich folgender jährlicher Gang für die Veränderlichkeit der Tagesmittel:

Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
1·44	1·35	1·35	1·28*	1·31	*1·40*	1·36	1·31	1·16*	1·22	1·34	1·38	1·33
0·11	0·02	0·02	—0·05	—0·02	0·07	0·03	—0·02	—0·17	—0·11	0·01	0·05	—

Dieser Gang ist schon sehr regelmässig, positive Ordinaten im Winter und Sommer, negative Ordinaten im Frühling und Herbst, das Hauptmaximum im Jänner, das Hauptminimum im September, Nebenmaximum im Juni, Nebenminimum im April. Diese Angaben stimmen im Allgemeinen mit den Resultaten, die Hann für die Stationen Österreichs gefunden hat, weichen aber von den dort angeführten Angaben für das Küstenland ab, da das März-Maximum des Decenniums 1871—80 im 50jährigen Mittel verschwindet.

Die Jahresschwankung ergibt sich (Jänner 1·44 — September 1·16) mit 0·28.

Den jährlichen Gang der Veränderlichkeit der Tagesmittel habe ich noch durch folgende Gleichung dargestellt:

$$y = 1\cdot325 + 0\cdot052 \sin(42°25' + x) + 0\cdot082 \sin(117°6' + 2x)$$
$$+ 0\cdot023 \sin(270°\ 0' + 3x) + 0\cdot003 \sin(0°0' + 4x).$$

$x = 0$ für den 15. Jänner zu setzen. Die Sinuscoëfficienten sind auch hier, wie bei den Gleichungen für den jährlichen Gang der Lufttemperatur, auf drei Decimalen abgerundet, die Originalrechnung wurde auf fünf Decimalen durchgeführt.

Der resultirende normale Gang ist folgender:

Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1·410	1·381	1·327	1·290	1·316	1·380	1·387	1·282	1·180	1·214	1·331	1·403
0·085	0·056	0·002	−0·035*	−0·009	0·055	*0·062*	−0·043	−0·145*	−0·111	0·006	0·078

Die Veränderlichkeit der Tagesmittel schwankt in dieser 50jährigen Periode zwischen folgenden Grenzen:

Extreme Monatsmittel der Veränderlichkeit.

	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
Grösste . .	2·20	2·18	1·95	1·94	1·90	2·21	2·06	2·03	1·92	2·02	2·06	2·08	1·51
Kleinste . .	0·94	0·78	0·56	0·74	0·81	0·93	0·72	0·78	0·69	0·76	0·94	0·89	0·99
Differenz . .	1·26	*1·40*	1·39	1·20	1·09*	1·28	*1·34*	1·25	1·23*	*1·26*	1·12*	1·19	0·52

Die grössten Schwankungen der Monatsmittel der interdiurnen Veränderlichkeit sind im Februar und Juli, die geringsten im Mai und November.

Die mittleren und absoluten Extreme der Temperaturdifferenzen von einem Tage zum andern finden sich in folgender Tabelle zusammengestellt und umfassen den 50jährigen Zeitraum 1841—90.

Grösste Veränderlichkeit der Temperatur von einem Tag zum andern.

	Mittel der		Absolute Maxima der			
	Erwärm.	Erkalt.	Erwärmung		Erkaltung	
Jänner . . .	*3·85*	4·49	7·0	1872	11·3	1850
Februar . .	3·51	3·98*	7·9	70	7·8	44
März	3·49	4·44	5·8	67	11·4	65
April	3·24	4·36	5·3	59	11·3	62
Mai	3·37	4·20	7·3	64	9·5	80
Juni	3·37	5·29	5·4	56	12·3	41
Juli	2·96	5·47	5·4	79	10·9	84
August . . .	3·09	*5·59*	7·4	48	14·6	69
September .	2·63*	4·69	5·1	83	10·0	56
October . .	2·97	4·87	7·8	50	10·7	79
November .	3·55	4·45	8·2	79	8·8	51
December .	3·73	4·14	8·6	55	9·8	55
Jahr	5·52	8·37	8·6	22. Dec. 1855	14·6	11. Aug. 1869

Man ersieht daraus, dass die Temperaturdepressionen in dieser 50jährigen Reihe durchwegs grössere Beträge aufweisen, als die Elevationen, ein Resultat, welches Hann auch aus einer 10jährigen Reihe für Südtirol und das Küstenland gefunden hatte. Die grösste Erkaltung von einem Tage zum andern findet sich vom 10. auf den 11. August 1869 im Betrage von 14°6 vor, die grösste Erwärmung vom 21. auf den 22. December 1855 mit 8°6.

Um das Übergewicht der mittleren maximalen Erkaltungen den maximalen Erwärmungen gegenüber durch Zahlen ausdrücken zu können, habe ich sowohl die Differenzen, als auch die Quotienten der mittleren Extreme der Temperaturänderungen aus den ersten zwei Reihen der vorangehenden Tabelle bestimmt.

	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Erkaltung minus Erwärmung . .	*0·64*	0·47*	0·95	*1·12*	0·83*	1·92	*2·51*	2·50	2·06	1·90	0·90	0·41*
Erkaltung : Erwärmung	*1·17*	1·13*	1·27	*1·35*	1·25*	1·57	*1·85*	1·81	1·78	1·64	1·25	1·11*

Aus diesen 50jährigen Beobachtungen ergibt sich auch für Triest, dass in den Sommermonaten, namentlich im Juli, die maximalen negativen Temperaturänderungen das grösste Übergewicht über die maximalen positiven Änderungen erreichen; der kleinste Unterschied ist im December und Februar zu ersehen.

Der jährliche Gang für die mittleren Maxima der interdiurnen Veränderlichkeit ist bei der Elevation der entgegengesetzte als bei der Depression. Die kleinsten maximalen Temperaturerhöhungen von einem Tage zum andern zeigen sich im Juli, August, September und October mit dem Minimum im September; die grössten Temperaturdepressionen erscheinen gerade im Juni bis October, mit dem Maximalwerthe im August.

Die 10jährige Tabelle über die Häufigkeit der Temperaturdifferenzen von Grad zu Grad in der oben erwähnten Publication habe ich auf den 50jährigen Zeitraum (1841—90) erweitert, hauptsächlichst um die Häufigkeit der grössten Differenzen näher zu bestimmen und durch Zahlen das Verhältniss der Häufigkeit grösserer Erkaltungen den grösseren Erwärmungen gegenüber festzustellen. Nachfolgende Tabelle bringt die resultirenden Werthe. Um eine eventuelle spätere Fortsetzung dieser Tabelle mit aller Genauigkeit zu ermöglichen, habe ich zwei Decimalen beibehalten, so dass durch einfache Multiplication mit 50 die ganze, nicht abgerundete Hauptsumme für den Zeitraum 1841—90 erhalten wird.

Man ersieht, dass hier, bei Vermehrung der verwendeten Beobachtungsjahre, noch Temperaturänderungen von 12° und darüber vorkommen, allerdings nur mit einer mittleren Häufigkeit von 0·04 Tage im Jahre.

Häufigkeit der Temperaturdifferenzen nach 1° Intervallen.

Aus den 50jährigen Beobachtungen auf ein mittleres Jahr reducirt. Ausgedrückt in Tagen.

	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
0·0— 0·9	12·70	12·16	14·08	14·32	13·96	13·38	14·86	15·64	16·44	16·24	13·90	13·92	171·60
1·0— 1·9	10·34	9·54	9·94	9·36	10 46	9·52	9·34	9·28	8·44	8·86	8·94	9·32	113·34
2·0— 2·9	4·78	4·40	4·18	4·24	4·22	4·28	3·96	3·34	3·10	3·54	4·46	4·80	49·30
3·0— 3·9	1·74	1·18	1·48	1·26	1·50	1·54	1·60	1·22	0·96	1·20	1·52	1·78	16·98
4·0— 4·9	0·84	0·52	0·74	0·38	0·42	0·62	0·46	0·64	0·50	0·60	0·72	0·66	7·10
5·0— 5·9	0·30	0·26	0·40	0·26	0·22	0·32	0·32	0·38	0·28	0·22	0·26	0·30	3·52
6·0— 6·9	0·10	0·08	0·08	0·06	0·10	0·16	0·20	0·32	0·04	0·14	0·10	0·06	1·44
7·0— 7·9	0·10	0·10	0·06	0·04	0·06	0·04	0·12	0·12	0·16	0·06	0·04	0·12	1·02
8·0— 8·9	0·04	-	0·02	0·06	0·04	0·08	0·08	0·02	0·06	0·10	0·06	0·02	0·58
9·0— 9·9	0·00	—	0·00	0·00	0·02	0·00	0·00	0·02	0·00	0·02	—	0·02	0·08
10·0—10·9	0·02	—	0·00	0·00	—	0·04	0·06	0·00	0·02	0·02	—	—	0·16
11·0—11·9	0·02	—	0·02	0·02	—	0·00	—	0·00	—	—	—	—	0·06
12·0—12·9	—	—	—	—	—	0·02	—	0·00	—	—	—	—	0·02
13·0—13·9	—	—	—	—	—	—	—	0·00	—	—	—	—	0·00
14·0—14·9	—	—	—	—	—	—	—	0·02	—	—	—	—	0·02
Positive Temperaturänderungen ... Erwärmungen:													
4·0— 7·9	0·58	0·32	0·42	0·18	0·28	0·22	0·10	0·18	0·06	0·16	0·32	0·54	3·36
≧ 8·0	0·00	0·00	0·00	0·00	0·00	0·00	0·00	0·00	0·00	0·02	0·02	0·02	0·06
Negative Temperaturänderungen ... Erkaltungen:													
4·0— 7·9	0·76	0·64	0·86	0·56	0·52	0·92	1·00	1·28	0·92	0·86	0·80	0·60	9·72
≧ 8·0	0·08	0·00	0·04	0·08	0·06	0·14	0·14	0·06	0·08	0·12	0·04	0·02	0·86
Summen:													
≧ 4·0	1·42	0·96	1·32	0·82	0·86	1·28	1·24	1·52	1·06	1·16	1·18	1·18	14·00
≧ 8·0	0·08	0·00	0·04	0·08	0·06	0·14	0·14	0·06	0·08	0·14	0·06	0·04	0·92

Die Differenzen der Tagesmittel der Temperatur von einem Tage zum andern im Betrage von 4° und darüber kommen in einem mittleren Jahre 14 Mal vor, und zwar 10·6 Mal als Erkaltungen, 3·4 Mal als Erwärmungen.

Das Maximum der Häufigkeit grösserer Erwärmungen ($\geqq$4·0) findet im Jänner, das Häufigkeitsmaximum grösserer Erkaltungen ($\geqq$4·0) im August statt. Folgende Zahlen stellen den jährlichen Gang dar:

Mittlere Häufigkeit der Temperaturänderungen $\geqq$4°0.

	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
Erwärmung . .	*0·58*	0·32	0·42	0·18	0·28	0·22	0·10	0·18	0·06*	0·18	0·34	0·56	3·42
Erkaltung . . .	0·84	0·64	0·90	0·64	0·58	1·06	1·14	*1·34*	1·00	0·98	0·84	0·62	10·58

Häufigkeit der Temperaturänderungen $\geqq$4°0. (Tage im mittleren Jahre.)

	$\geqq$+4·0	$\geqq$−4·0	$\geqq$±4·0
Winter	*1·46*	2·10*	*3·56*
Frühling . . .	0·88	2·12	3·00
Sommer . . .	0·50*	*3·54*	*4·04*
Herbst . . .	0·58	2·82	3·40
Jahr	3·42	10·58	14·00

Winter und Sommer zeichnen sich durch die grösste Häufigkeit grösserer Temperatursprünge aus, der Winter für Elevationen, der Sommer für Depressionen.

Um das Übergewicht der Häufigkeit grösserer Erkaltungen den Erwärmungen gegenüber darzustellen, habe ich die Differenzen und Quotienten der Häufigkeitszahlen von Änderungen von und über 4° berechnet.

Änderung $\geqq$4°0.

	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
Erkaltung minus Erwärmung	0·26	0·32	0·48	0·46	0·30	0·84	1·04	*1·16*	0·94	0·80	0·50	0·06*	7·16
Erkaltung : Erwärmung . .	1·45	2·00	2·14	3·56	2·07	4·82	11·40	7·44	*16·66*	5·44	2·47	1·11*	3·09

Da die Anzahl der Temperatursprünge von 8° und darüber selten vorkommen, so habe ich für diese grössten Veränderlichkeiten nur zwei Gruppen unterschieden, das Winterhalbjahr mit den Monaten October bis inclusive März und das Sommerhalbjahr.

Häufigkeit der Temperaturänderungen $\geqq$8°0.

	$\geqq$+8°	$\geqq$−8°	$\geqq$±8°	Erkaltungen divid. durch Gesammtsumme
Winterhalbjahr . .	0·06	0·30	0·36	0·83
Sommerhalbjahr .	0·00	0·56	0·56	1·00
Jahr	0·06	0·86	0·92	0·93

Im Sommerhalbjahre kommen die grössten Temperaturänderungen nur als Erkaltungen vor, und selbst im Winter erreichen die Erkaltungen 0·83 der Gesammtsumme.

Dauer der Temperaturwellen. Angeregt durch die Untersuchungen des Hofrathes Hann über die mittlere Dauer der Temperaturwellen für Central-Europa, in den Denkschriften d. kais. Akad. d. Wiss. 1891, habe ich die täglichen Beobachtungen Triest's einer ähnlichen Bearbeitung unterzogen, namentlich um constatiren zu können, ob die für Central-Europa aufgestellte Gleichung für den jährlichen Gang der Dauer der Temperaturwellen auch für den Süden, speciell für die Adria Geltung hat. In der folgenden Tabelle finden sich die wichtigsten Ergebnisse dargestellt, dieselben sind aus der 20jährigen Beobachtungsreihe 1871—90 berechnet worden.

Im Durchschnitt lässt sich für Triest durch 2·39 Tage eine Temperaturzunahme, durch 1·84 Tage eine Temperaturabnahme constatiren. Auch für die nördliche Adria ist daher die Dauer der Temperatur-

zunahme grösser als die der Abnahme, was dem früher besprochenen Überwiegen der Temperaturdepressionen entspricht, und zwar lässt sich dieses Verhältniss durch sämmtliche Monate verfolgen. Aus den Differenzen (Zunahme—Abnahme, Col. 7) lässt sich die grösste Abweichung im Juli, die kleinste im December hervorheben. Im letzteren Monate ist die mittlere Dauer einer Temperaturabnahme fast so gross als die der Zunahme. Für die Jahreszeiten könnte hervorgehoben werden, dass im Sommer die grösste Abweichung (0·91), im Herbste die kleinste (0·18) zu verzeichnen ist.

Temperaturwellen für Triest (aus 20jährigen Beobachtungen, 1871—90).

	Mittlere Dauer der Temperatur-				Länge der Temperatur-wellen		Dauer, Zunahme minus Abnahme	Mittl. Häufigkeit der Temperatur-Wellen	Mittl. Häufigkeit einer über drei Tage dauernden Temperatur		Durchschnittl. grösste Dauer einer continuirl. Temp.		Absolut längste Dauer einer Temperatur	
	Zunahme		Abnahme						Zunahme	Abnahme	Zunahme	Abnahme	Zunahme	Abnahme
	Tage	Gang	Tage	Gang	Tage	Gang					Tage	Tage	Tage	Tage
Jänner	2·20	—0·19	2·00	0·16	4·20	—0·03	0·20	7·30	1·35	0·95	4·65	4·10	7	6
Februar	2·46	0·07	1·86	0·02	4·32	0·09	0·60	6·95	1·05	0·55	4·80	3·60	10	5
März	2·58	0·19	1·73	—0·11	4·31	0·08	0·85	7·48	1·50	0·55	5·30	3·35	9	6
April	2·41	0·02	1·68	—0·16	4·09	—0·14	0·73	7·18	1·65	0·30	5·40	3·35	8	6
Mai	2·52	0·13	1·62	—0·22	4·14	—0·09	0·90	7·78	1·50	0·30	5·35	2·80	9	5
Juni	2·64	0·25	1·76	—0·08	4·40	0·17	0·88	7·15	2·00	0·05	5·35	3·35	9	5
Juli	2·97	0·58	1·71	—0·13	4·68	0·45	1·26	6·88	1·90	0·30	5·65	2·95	9	6
August	2·42	0·03	1·83	—0·01	4·25	0·02	0·59	7·60	1·25	0·55	5·15	3·40	9	5
September	1·93	—0·46	1·69	—0·15	3·62	—0·61	0·24	8·45	0·85	0·35	3·90	3·30	6	6
October	2·22	—0·17	2·11	0·27	4·33	0·10	0·11	7·28	1·20	0·75	4·90	4·10	8	8
November	2·11	—0·28	1·94	0·10	4·05	—0·18	0·17	7·53	0·80	0·80	4·70	3·90	7	7
December	2·20	—0·19	2·17	0·33	4·37	0·14	0·03	7·30	1·25	1·10	4·30	4·05	7	6
Winter	2·29	—0·10	2·01	0·17	4·30	0·07	0·28	7·18	3·05	2·60	4·58	3·92	8·0	5·7
Frühling	2·50	0·11	1·68	—0·16	4·18	—0·05	0·82	7·48	4·05	1·15	5·35	3·17	8·7	5·7
Sommer	2·68	0·29	1·77	—0·07	4·44	0·21	0·91	7·21	5·15	0·90	5·38	3·23	9·0	5·3
Herbst	2·09	—0·30	1·91	0·07	4·00	—0·23	0·18	7·75	2·85	1·90	4·50	3·77	7·0	7·0
Jahr	2·39	—	1·84	—	4·23	—	0·55	7·41	16·30	6·55	4·95	3·52	8·2	5·9
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)

Sowohl die mittlere Dauer der Erwärmungen, als auch die der Erkaltungen zeigen eine jährliche Periode, und zwar zeigt sich die grösste Dauer der Erwärmungen in den Frühlings- und Sommermonaten, die grösste Dauer der Erkaltungen in den Herbst- und Wintermonaten. Die Amplitude im Gange der Elevation ist grösser als die der Depression. Das Maximum einer Temperaturzunahme wird im Juli erreicht mit 2·97 Tagen, das Minimum im November mit 2·11, Schwankung 0·86 Tagen. Das Maximum im Gange der Abnahme fällt auf den December mit 2·17 Tagen, das Minimum auf den Mai mit 1·62, Schwankung daher nur 0·55 Tage.

Für den Verlauf einer ganzen Temperaturwelle (Dauer der Erwärmung plus Dauer der Erkaltung) ergibt sich die mittlere Dauer von 4·23 Tagen, also ein geringerer Werth als Hann für Mittel-Europa (4·81) berechnet hatte. Dieser Werth für Triest nähert sich sehr dem Werthe für Krakau, den Kolbenheyer (Veränderl. d. Tagestemp., Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. Dec.-Heft, 1892) nach 10jährigen Beobachtungen mit 4·265 bestimmt hatte.

Da die Längen der Temperaturwellen im Laufe eines mittleren Jahres so ziemlich regelmässige Schwankungen erkennen lassen, so habe ich den jährlichen Gang durch folgende periodische Function darzustellen gesucht. $x = 0$ für die Mitte Jänner.

$$y = 4 \cdot 230 + 0 \cdot 084 \sin(343°21' + x) + 0 \cdot 190 \sin(110°26' + 2x) +$$
$$+ 0 \cdot 189 \sin(287°29' + 3x) + 0 \cdot 095 \sin(84°46' + 4x)$$

Es ergibt sich daraus folgender jährliche Gang für die mittlere Dauer der Temperaturwellen:

Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
4·30	4·30	4·27	4·17	4·06	4·44	4·71	4·15	3·79	4·12	4·26	4·20
0·07	*0·07*	0·04	−0·06	−0·17*	0·21	*0·48*	−0·08	−0·44*	−0·11	0·03	−0·03

Das Hauptmaximum fällt auf den Juli, das Hauptminimum auf den September, ein zweites Maximum auf den Februar, ein Nebenminimum im Mai. Würde nicht die kleine Störung im November und December sein, so würde sich mit der grössten Deutlichkeit ergeben, dass die Temperaturwellen im Sommer und Winter am längsten sind, im Herbst und Frühling am kürzesten, also gerade das Entgegengesetzte, als Hann für Central-Europa bestimmt hatte. Jedenfalls kann gesagt werden, dass für die nördliche Adria die Temperaturwellen in den Sommermonaten Juni und Juli und in dem Wintermonate Februar am längsten sind, in den Frühlingsmonaten April und Mai und im Herbstmonat September am kürzesten.

Für die Jahreszeiten ergibt sich aus obiger Gleichung folgender regelmässige Gang mit einer

Winter	4·27	0·04
Frühling	4·17	−0·06
Sommer	4·43	0·20
Herbst	4·06	−0·17

Abnahme im Herbst und Frühling und einer Zunahme der Wellenlänge im Sommer und Winter.

Durch Bearbeitung der Beobachtungen einiger südlichen Stationen, z. B. Lesina u. a., könnte der Nachweis geliefert werden, ob diese Gesetzmässigkeit sich auf ein grösseres Gebiet erstreckt, und ob im Süden Europa's für die mittlere Länge der Temperaturwellen ein entgegengesetzter jährlicher Gang sich ergeben würde, als für Mittel-Europa.

Da, wie schon erwähnt wurde, im Durchschnitte eine Temperaturwelle 4·23 Tage dauert, dieser Werth aber im Laufe des Jahres periodischen Schwankungen unterworfen ist, so wollte ich noch die mittlere Anzahl der Temperaturwellen bestimmen, die in den einzelnen Monaten vorkommen können. In der obigen Tabelle finden sich in der achten Columne die resultirenden Häufigkeitszahlen.

Auf einen mittleren Monat fallen 7·4 Wellen, am meisten im Herbst und Frühling (7·8 und 7·5), am geringsten im Winter und Sommer, 7·2 Wellen, natürlich dem umgekehrten Gange der Wellenlängen entsprechend.

Ebenso wurden die Häufigkeitszahlen für eine mehr als 3 Tage anhaltende Erwärmung, respective Erkaltung gesucht, in den Columnen 9 und 10 dargestellt, und gefunden, dass eine über 3 Tage anhaltende Erwärmung im Jahre durchschnittlich 16·3 Mal, eine Erkaltung 6·6 Mal in einem mittleren Jahre vorkommt. Wenn also die Grösse der Erkaltung, wie an früherer Stelle erwähnt wurde, numerisch höher ist, so wird sie durch die geringe Häufigkeit continuirlicher Temperaturabnahme wieder ausgeglichen. Hann findet für Klagenfurt und Salzburg eine längere Erwärmung 14·8 Mal, eine Erkaltung 10·6 Mal für ein Durchschnittsjahr. Für Triest überwiegt die Häufigkeit einer längeren Erwärmung um (16·3, minus 6·6) 9·7 der Häufigkeit einer anhaltenden Abkühlung, für die Thalstationen des Alpenlandes um (14·8—10·6) 4·2, die Differenz für das Küstenland ist um mehr als den doppelten Betrag grösser. Auch der Quotient ist fast doppelt so gross, für Triest 2·47, für Salzburg und Klagenfurt 1·40. Für diesen 20jährigen Zeitraum wurde noch die längste Dauer einer continuirlichen Wärmezunahme und einer anhaltenden Abnahme gesucht. In den letzten Columnen, 11 bis 14, obiger Tabelle finden sich die mittleren und absolut grössten Extreme mitgetheilt.

Für die mittlere grösste Dauer einer continuirlichen Temperaturzunahme ergibt sich folgende jährliche Periode:

Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	
−0·30	−0·15	0·35	0·45	0·40	0·40	*0·70*	0·20	−1·05*	−0·05	−0·25	−0·65	1)

Das Hauptmaximum fällt auf den Juli, das Hauptminimum auf den September, wie im allgemeinen jährlichen Gange der mittleren Dauer der Temperaturwellen.

Für die mittlere grösste Dauer einer anhaltenden Temperaturabnahme erhalte ich folgenden jährlichen Gang:

Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	
0·58	0·08	−0·17	−0·17	−0·72*	−0·17	−0·57	−0·12	−0·22	0·58	0·38	0·53	2)

Das Hauptmaximum im Jänner, das Hauptminimum im Mai.

Beide Gänge sind der jährlichen Periode der mittleren Dauer der Erwärmungen und Erkaltungen, in der zweiten und vierten Reihe obiger Tabelle, ähnlich. Da aus diesen der Gang der mittleren Wellenlängen bestimmt wurde, so findet man in diesem letzteren die obigen zwei Perioden 1 und 2 wieder vor, und zwar bestimmt Periode 1 die Hauptextreme, Periode 2 die Nebenextreme des jährlichen Ganges für die mittlere Dauer der Temperaturwellen.

Die längste Dauer einer Zunahme konnte im Februar beobachtet werden, und zwar durch 10 Tage, vom 17. bis 26. Februar 1887, die längste Temperaturabnahme im October durch 8 Tage, vom 24. bis 31. October 1881. In den Jahreszeiten fällt die längste Erwärmung auf den Sommer mit 9 Tagen, die längste Erkaltung auf den Herbst durch 7 Tage.

Zum Schlusse will ich aus der Anzahl der Zeichenänderungen der interdiurnen Temperaturdifferenzen die Wahrscheinlichkeit einer Temperaturänderung berechnen.

Aus der 20jährigen Reihe 1871—90 resultirt folgende Wahrscheinlichkeit für einen Zeichenwechsel:

Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
0·44	0·40	0·45	0·45	0·47	0·44	0·41*	0·46	*0·53*	0·44	0·47	0·44

Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr
0·45	0·46	0·44*	*0·48*	0·46

Es ergibt sich daraus, dass ein Umschlag der Erwärmung zur Erkaltung oder umgekehrt geringere Wahrscheinlichkeit hat, als die Erhaltung der gleichen Temperaturänderung, und zwar ist die mittlere Wahrscheinlichkeit für eine Änderung nur 0·46. Die kleinste Wahrscheinlichkeit eines Temperaturumschlages in der nördlichen Adria ist im Juli, die grösste im September vorhanden. Der September ist der einzige Monat, in welchem ein Temperaturumschlag eher zu erwarten wäre, als die Fortdauer der gleichen Temperaturänderung. Die Tendenz der Erhaltung des gleichen Witterungscharakters ist im Sommer und Winter grösser als im Frühling und Herbst, natürlich zu Jahreszeiten, wo auch die grösseren Wellenlängen und eine geringere Häufigkeit der Temperaturwellen vorkommen.

Diese Resultate erhärten somit die an früherer Stelle betonte grössere Wahrscheinlichkeit für die Beibehaltung des gleichen Witterungscharakters.

Vorderhand soll mit diesen Untersuchungen die Bearbeitung der Terminbeobachtungen abgeschlossen werden, um zu den 10jährigen stündlichen Thermographenaufzeichnungen überzugehen, welche bereits eingangs für die Reduction auf 24stündige Mittel benöthigt wurden. Die Veränderlichkeit der Temperatur aus den directen Beobachtungen und die Scheitelwerthe sollen demnächst behandelt werden, und zwar dürften dieselben für mehrere Stunden des Tages bestimmt werden.

Zur Bestimmung der täglichen Periode der Lufttemperatur konnte ich 10jährige Aufzeichnungen eines Hipp'schen Thermographen verwenden, und zwar vom Juli 1882 bis Juni 1892. Die ersten Aufzeichnungen begannen mit 1. Jänner 1882; in Folge vorzunehmender Umänderungen des Instrumentes musste aber gleich zu Beginn eine längere Unterbrechung eintreten. Aus demselben Grunde musste der Jänner 1883 durch den Jänner 1882 ersetzt werden. Auch in den folgenden Jahren kamen kürzere Unterbrechungen vor, so dass diese Thermographenangaben nicht als wahre Temperaturmittel für diesen 10jährigen Zeitraum zu betrachten sind, sondern nur zur Bestimmung der Variationen benützt werden sollen. In der neuesten Zeit konnte Vorsorge getroffen werden, weitere Lücken zu vermeiden. Der Thermo-

graph änderte niemals seinen Aufstellungsort, er befindet sich in einem Jalousiehäuschen neben dem Psychrometer in der eingangs, S 2 [434], erwähnten Lage.

In Tabelle X habe ich den täglichen Gang durch die 10jährigen stündlichen Mittel für die zwölf Monate dargestellt. Diese Werthe enthalten noch die unperiodischen Änderungen, welche eliminirt, den täglichen Gang, dargestellt durch die Abweichungen vom Monatsmittel derselben Periode, in Tabelle XI ergeben.

Die für die erste Tagesstunde (1^h a.) angewendeten Correctionen waren:

Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
0·02	−0·02	0·10	0·06	0·09	0·03	0·03	−0·01	−0·07	−0·06	−0·08	−0·11,

welche bis Null abnehmend, Vormittags, und von 1^h p. an bis Mitternacht im entgegengesetzten Sinne von Null an zunehmend, angebracht wurden.

Vergleichen wir diese z. B. mit den Angaben des Herrn Goodman in seiner Publication »Über den täglichen Gang der Temperatur in Pawlowsk«, Repertorium für Meteorologie der kais. Akad. d. Wiss. in Petersburg, 1891, Bd. XIV, Nr. 8 auf S. 7, so ergibt sich eine ganz ähnliche Vertheilung dieser Reductionsgrössen.

Auch hier sind diese Grössen, welche zur Eliminirung des jährlichen Ganges dienen, negativ in den Monaten August bis Februar, mit der alleinigen Ausnahme des Jänner, und positiv vom März bis Juli.

Leider ergibt sich im täglichen Gange der Einfluss der schlechten Thermographenaufstellung derart, dass die Temperaturcurven für die Sommermonate, Juni bis August, einen sehr gestörten Gang aufweisen, indem ein zu rasches Steigen der Temperatur bis 10^h und 11^h Vormittags stattfindet, sodann ein geringes Sinken zur Mittagszeit, um wieder zur Zeit des Maximums emporzuschnellen. Die Ursache liegt in der starken Erwärmung der Dachfläche des Akademiegebäudes und des sich bildenden aufsteigenden warmen Luftstromes, welcher direct zum Thermographen streichen kann.

Glücklicherweise sind zur Zeit der Terminbeobachtungen (7^h, 2^h und 9^h) diese störenden Einflüsse nicht so sehr massgebend, so dass die Angaben der ersten Theile dieser Arbeit als brauchbar betrachtet werden können, umsomehr als dort hauptsächlichst die Temperaturänderungen behandelt wurden. Allerdings sind diese Angaben im wahrsten Sinne des Wortes »Stadttemperaturen« und dürften bei Anlage eines besser situirten neuen Observatoriums mit ziemlich grossen negativen Correctionen versehen werden müssen.

Die aus diesem täglichen Gange resultirenden Correctionsgrössen zur Reduction des Temperaturmittels der drei Terminbeobachtungen auf 24stündliche Mittel wurden bereits zu Beginn der Arbeit auf S. 2 [434] mitgetheilt.

Das früher erwähnte plötzliche Anschwellen der Tagescurve in den letzten Vormittagsstunden wird jedenfalls auch das 24stündige Thermographenmittel beeinflussen, so dass auch die erwähnten Correctionsgrössen — allerdings sehr kleine — Änderungen erleiden dürften. Es müsste bei kleinerem Temperaturmittel die negative Correction für $\frac{1}{3}(7+2+9)$ in den Sommermonaten durch eine grössere Zahl ausgedrückt werden, die positiven Correctionsgrössen für $\frac{1}{4}(7+2+9+9)$ kleiner, selbst negativ werden.

In Folge dieser Störungen der täglichen Periode habe ich die seinerzeit in Lesina angestellten stündlichen Aufzeichnungen der Temperatur zu Hilfe genommen, um vielleicht daraus einen regelmässigen täglichen Wärmegang für die Adria bestimmen zu können.

Im vierten Berichte der bestandenen Adria-Commission der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, J. 1868, finden sich fünfjährige, allerdings ziemlich lückenhafte Aufzeichnungen eines Hipp'schen Thermographen vor, und zwar desselben, der jetzt hier in Triest regelmässig functionirt.

Aus den auf Seite 173 bis 232 des genannten Bandes in extenso publicirten Aufzeichnungen hatte ich mir die fünfjährigen stündlichen Mittelwerthe für jeden Monat berechnet und sodann nach Ausscheidung der unperiodischen Änderungen den täglichen Gang, wie er in Tabelle XII vorkommt, bestimmt.

Die zur Anwendung gekommenen Correctionsgrössen stimmen mit den oben erwähnten für Triest ziemlich überein, negativ von August bis December, positiv von Jänner bis Juli. Das negative Zeichen des Februar verschwindet.

In Tabelle XIII findet sich der corrigirte tägliche Gang für die Jahreszeiten und das Jahr für Triest und Lesina zusammengestellt.

Aus den Angaben der Tabellen XI und XII hatte ich mir Tagescurven construirt um die Eintrittszeiten der Wendestunden, u. a., zu bestimmen, musste aber von diesem Vorhaben abstehen, da auch die Werthe von Lesina, wegen der schlechten Aufstellung des Thermographen, für diese Zwecke nicht verwendbar erscheinen.

Aus den stündlichen Mittelwerthen für Lesina lassen sich folgende Correctionsgrössen bestimmen, welche an die 3stündigen Monatsmittel anzubringen sind, um dieselben auf wahre 24stündige Mittel zu reduciren:

	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
$\frac{1}{3}(7+2+9)$ . .	−0·14	−0·07	−0·04	−0·22	−0·37	−0·36	−0·31	−0·30	−0·10	−0·03	−0·07	−0·07	−0·17
$\frac{1}{4}(7+2+9+9)$ . .	−0·04	0·00	0·09	−0·03	−0·14	−0·12	−0·06	−0·05	0·08	0·13	0·03	0·03	−0·01

Ausser in Triest existiren nur noch in Pola continuirliche Thermographen-Aufzeichnungen der dortigen Sternwarte des k. u. k. hydrographischen Amtes. Da die Aufstellung der Thermometer in Pola gute Resultate erzielen lassen, wie schon aus den monatlichen Publicationen dieses Institutes zu ersehen ist, so müsste die Veröffentlichung der Ergebnisse der dortigen Beobachtungen grosses Interesse bieten, umso mehr als dieses Observatorium, wie bereits erwähnt, vorderhand das einzige an der österreichischen adriatischen Küste ist, welches einen brauchbaren täglichen Temperaturgang geben könnte.

Um die Triester Thermographenbeobachtungen doch wenigstens zum Theile verwenden zu können, habe ich aus den Aufzeichnungen des Campbell-Stoke'schen Sonnenscheinautographen jene Tage herausgeschrieben, an welchen keine Spur von Sonnenschein zu verzeichnen war, und von diesen Tagen wieder nur jene genommen, welche zu den drei Terminbeobachtungen die Bewölkung 10, höchstens noch 9 zeigten.

In der Tabelle XIV habe ich den täglichen Temperaturgang für Tage ohne Sonnenschein zusammengestellt und zugleich die Anzahl der benützten Tage angeführt. Noch eine weitere Trennung wurde vorgenommen, indem die ganz bewölkten, aber regenlosen Tage ausgeschieden wurden.

In Tabelle XV habe ich die tägliche Periode für die einzelnen Jahreszeiten und das Jahr zusammengestellt, und zwar für sämmtliche Tage ohne Sonnenschein und für jene ganz trüben Tage, an welchen ausserdem noch ein messbarer Niederschlag $\gtreqless 0\cdot 1$ *mm* zu verzeichnen war.

Auch in diesem Gange finden sich noch Störungen vor, und zwar namentlich im Mai und September, welche allerdings auch durch die äusserst geringe Anzahl der benützten Tage erklärt werden können, Mai nur 11, September nur 5 Tage.

Die unperiodische Änderung wurde hier nicht eliminirt. Es zeigt sich im Verlaufe der 24 Stunden in den Wintermonaten eine Zunahme, in den Sommermonaten eine Abnahme der Temperatur.

In Folge dieser mehrfach erwähnten Störungen muss auf eine detaillirte Behandlung dieser Resultate Verzicht geleistet werden, hier möchte ich nur in aller Kürze noch einige Ergebnisse, namentlich in Bezug auf den Einfluss der Bewölkung mittheilen.

Aus den Tabellen X und XIII lassen sich nachstehende periodische Wärmeschwankungen entnehmen:

Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
3·06	3·28	4·08	4·72	5·85	6·26	*6·69*	5·98	5·38	3·67	2·84	2·29*	4·41

Diese zeigen einen regelmässigen Verlauf, die kleinste Amplitude fällt auf den December, die grösste auf den Juli.

Die aperiodischen Schwankungen, wie sie aus den Schlusswerthen der Tabelle VII entnommen werden können, sind natürlich an Grösse diesen periodischen Schwankungen überlegen. Auch die aperiodische Amplitude zeigt einen ähnlichen Gang, das Maximum im Juli, das Minimum im December.

Vergleichen wir die periodischen Wärmeschwankungen sämmtlicher Tage mit den Schwankungen an den trüben Tagen, wie sich dieselben aus den Tabellen XIII und XV entnehmen lassen, so ersieht man, dass an den trüben Tagen die periodischen täglichen Wärmeschwankungen kleiner werden.

In allen drei Gruppen ist natürlich die grösste Amplitude im Sommer vorzufinden.

Das Überwiegen der täglichen Wärmeschwankungen im Sommer im Vergleiche zur Wärmeschwankung im Winter ist am kleinsten an den trüben Tagen mit Niederschlag.

Das Verhältniss zwischen täglicher Wärmeschwankung im Sommer zur Wärmeschwankung im Winter ergibt für die trüben Tage mit Niederschlag den Quotienten 1·98, an den trüben Tagen 2·05, an sämmtlichen Tagen 2·19.

Tägliche Wärmeschwankung.

Periodische.

	Alle Tage	Tage ohne Sonnenschein	Trübe Tage mit Niederschlag
Winter . . .	2·88	1·54	1·31
Frühling . .	4·77	2·22	2·21
Sommer . .	6·30	3·15	2·59
Herbst . . .	3·93	1·58	1·59
Jahr	4·41	1·75	1·67

Aperiodische.

	Alle Tage	Tage ohne Sonnenschein	Trübe Tage mit Niederschlag
Winter . . .	4·85	3·24	3·33
Frühling . .	7·02	4·53	4·66
Sommer . .	8·47	5·87	5·67
Herbst . . .	6·00	3·81	3·94
Jahr	6·59	3·85	4·03

Die aperiodischen Schwankungen der trüben Tage, welche aus den Schlusswerthen der Tabellen XIV und XV entnommen werden können, zeigen durchwegs einen grösseren Betrag als die periodischen Amplituden an Tagen des gleichen Charakters.

Auch die aperiodische Amplitude der trüben Tage ist kleiner als die aperiodische Schwankung sämmtlicher Beobachtungstage.

Aus den Tabellen XIII und XV lässt sich der Einfluss der Bewölkung auf die tägliche Periode der Temperatur noch in der Verschiebung des Eintrittes der Extreme erkennen, da an den trüben Tagen durch alle Jahreszeiten das Maximum der Temperatur früher eintritt, und ebenso auch eine Verfrühung in Bezug auf das Eintreffen der minimalen Temperatur zu erkennen ist.

Tafel I.

Neu gerechnete Temperaturmittel für Triest, auf 24stündliche Mittel reducirt.

52 Beobachtungsjahre, 1841—1892.

	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
1841	4·6	5·9	10·6	15·8	21·9	21·9	25·3	23·8	22·8	17·5	10·2	8·9	15·8
42	2·2	5·6	9·1	12·7	18·0	23·4	25·0	25·3	19·9	12·6	8·7	7·9	14·2
43	6·0	9·7	8·3	13·3	17·0	19·9	22·4	23·3	19·7	14·6	10·3	7·0	14·3
44	3·6	5·9	7·8	14·3	17·9	23·3	23·5	22·8	20·7	16·7	10·6	4·1	14·3
45	8·4	3·1	6 6	13·3	15·7	23·0	24·2	21·5	18·8	15·6	11·2	7·4	14·1
1846	6·4	7·1	10·6	14·6	19·5	24·8	25·6	24·8	21·1	16·2	9·5	5·1	15·4
47	5·6	4·2	8·0	13·2	21·0	20·2	24·5	23·8	18·6	14·4	10·4	6·0	14·2
48	1·2	7·6	10·1	14·8	18·6	24·0	24·8	24·8	20·1	16·2	9·0	4·4	14·6
49	2·7	6·1	7·9	12·6	19·3	25·1	23·9	23·2	19·5	15·9	9·8	4·9	14·3
50	0·8	5·7	6·3	13·5	17·8	22·4	23·3	23·8	18·0	13·3	10·5	6·9	13·5
1851	6·6	6·6	8·3	14·3	15·5	22·0	22·0	22·8	17·0	16·7	7·9	4·7	13·7
52	6·1	7·2	6·7	11·8	17·8	22·1	24·0	23·8	19·9	13·8	13·1	9·5	14·6
53	8·0	5·6	7·4	11·0	17·6	21·5	26·0	24·3	20·3	15·8	10·5	3·9	14·3
54	6·8	4·5	8·0	12·8	18·3	22·1	25·9	23·4	19·0	15·6	9·1	6·1	14·3
55	1·9	5·1	8·5	12·4	17 0	22·8	25·3	24·6	20·0	17·7	9·6	2·5	13·9
1856	7·0	6·6	6·1	13·9	17·3	23·3	23·9	25·4	18·8	16·2	6·5	6·2	14·3
57	4·6	4·8	8·3	14·8	18·9	22·6	25·3	24·9	20·7	18·4	9·6	6·7	15·0
58	1·1	1·1	7·4	15·1	17·9	24·5	24·0	22·8	21·6	17·3	6·9	5·9	13·8
59	4·3	7·5	10·8	14.0	17·6	21·4	26·8	26·4	19·1	17·9	9·5	3·1	14·9
60	5·0	3·2	7·3	12·7	19·3	22·7	21·7	22·0	19·0	13·0	7·7	5·0	13·2
1861	1·6	7·2	7·8	11·0	15·1	22·2	23·1	25·3	20·1	15·0	8·8	3·7	13 4
62	2·5	4·0	9·4	14·4	18·8	21·5	23·9	23·2	19·6	17·5	10·1	5·1	14·2
63	7·8	6·2	11·0	14·7	19·9	22·4	24·5	25·5	21·4	16·6	11·0	6·8	15·6
64	0·1	5·0	9·3	11·1	16·8	20·7	23·2	22·7	19·8	14·0	9·3	5·3	13·1
65	5·3	3·5	5·7	14·8	20·1	21·5	25·7	24·2	22·3	15·4	11·5	6·7	14·7
1866	6·8	8·6	10·7	13·7	15·9	23·5	23·8	21·3	19·7	13·9	9·0	7·0	14·5
67	6·9	8·5	9·1	14·7	18·6	22·5	24·0	24·4	21·8	13·8	8·4	4·3	14·7
68	3·5	6·1	8·8	12·8	21·9	24·4	23·6	23·4	21·4	16·2	8·3	8·9	14·9
69	2·7	6·7	7·6	14·1	19·1	19·4	24·7	22·7	19·3	12·3	9·3	7·1	13·7
70	3·7	3·8	6·5	12·0	18·7	21·3	24·7	21·1	18·4	14·0	11·1	3·1	13·2
1871	3·3	5·1	8·5	13·8	15·9	18·5	24·9	23·8	21·5	12·7	9·1	2·3	13·3
72	5·6	6·5	10·1	14·7	18·1	20·5	24·3	22·9	20 0	16·5	11·1	9·7	15·0
73	7·2	5·8	11·5	12·3	15·6	20·5	25·5	25·1	19·1	16·5	9·8	5·9	14·6
74	4·4	4 5	6·7	14·3	13·6	21·6	25·9	22·2	21·0	15·5	7·4	5·5	13·6
75	4·9	1·6	5·0	11·1	18·6	23·1	23·4	23·8	18·9	14·0	8·1	4·4	13·1
1876	3·3	5·5	9·6	13·4	13·1	20·3	23·2	23·8	18·8	15·4	7·0	8·7	13·5
77	6·7	6·5	7·5	12·2	16·1	23·0	23·7	25·4	18·0	12·2	11·0	5·5	14·0
78	3·3	5·5	7·3	13·1	18·6	21·5	23 3	24·0	21·1	15·5	9·4	4·2	13·9
79	5·2	8·3	8·5	12·4	14·8	22·7	22·8	25·4	21·0	14·1	7·1	1·3	13·6
80	1·7	6·7	7·7	14·2	16·4	19·9	25·9	21·7	19·9	15·6	10·7	8·5	14·1
1881	2·7	5·4	7·7	12·3	16·8	20·8	25·2	23·8	17·9	12·0	9·5	6·3	13·4
82	7·3	6·2	12·2	13·1	17·6	20·9	23·8	22·4	18·7	15·5	9·9	7·3	14·6
83	3·9	6·7	5·2	11·3	16·9	21·5	23·6	23·6	19·9	15·3	9·5	4·9	13·5
84	5·2	5·8	9·5	13·6	19·0	17·8	24·3	22·7	19·4	13·5	7·2	6·1	13·7
85	3·3	7·1	8·8	13·2	16·1	21·7	24·7	22·7	19·8	14·0	10·3	5·0	13·9
1886	6·0	4·7	6 7	13·6	17·7	20·2	23·8	22·4	21·6	15·7	10·7	7·2	14·2
87	4·3	3·7	8 0	11·9	15·6	21·3	26·1	23·3	20·6	11·7	10·0	4·9	13·4
88	2·6	4·0	8·0	11·9	17·9	22·6	22·7	22·7	20·6	13·2	7·5	6·8	13·4
89	3·5	3·7	7·3	11·2	20·1	22·5	23·4	23·7	18·1	15·9	9·7	4·7	13·7
90	6·8	3·2	8·9	12·7	18·8	21·3	24·0	25·4	18·8	13·2	9·2	2·1	13·7
1891	1·4	4·7	8·5	10·9	18·2	21·3	24·2	22·8	20·5	16·6	8·9	7·5	13·8
92	4·4	6·4	6·6	13·4	17·6	22·3	23·5	24·6	21·0	14·8	8·7	3·9	13·9
1841—45	4·9	6·0	8·5	13·9	18·1	22·3	24·1	23·3	20·4	15·4	10·2	7·1	14·5
1846—50	3·3	6·1	8·6	13·7	19·2	23·3	24·4	24·1	19·4	15·2	9·8	5·5	14·4
1851—55	5·9	5·8	7·8	12·5	17·2	22·1	24·6	23·8	19·2	15·9	10·0	5·3	14·2
1856—60	4·4	4·6	8·0	14·1	18·2	22·9	24·3	24·3	19·8	16·6	8·0	5·4	14·2
1861—65	3·4	5·2	8·7	13·2	18·1	21·6	24·1	24·2	20·7	15·7	10·2	5·5	14·2
1866—70	4·7	6·7	8·5	13·4	18·8	22·2	24·2	22·6	20·1	14·0	9·2	6·1	14·2
1871—75	5·1	4·7	8·4	13·2	16·4	20·8	24·8	23·5	20·1	15·0	9·1	5·6	13·9
1876—80	4·0	6·5	8·1	13·0	15·8	21·5	23·8	24·0	19·8	14·6	9·0	5·6	13·8
1881—85	4·5	6·2	8·7	12·7	17·3	20·5	24·3	23·0	19·1	14·1	9·3	5·9	13·8
1886—90	4·6	3·9	7·8	12·3	18·0	21·6	24·0	23·5	19·9	13·9	9·4	5·1	13·7
50jähr. Mittel 1841—90	4·5	5·6	8·3	13·2	17·7	21·9	24·3	23·6	19·9	15·0	9·4	5·7	14·1

Tafel II.

Tagesmittel der Lufttemperatur.

Abgeleitet aus den 50jährigen Beobachtungsjahren, 1841—1890.

	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1	4·6	5·2	6·4	10·9	15·1	20·5	23·2	24·8	22·2	18·0	12·0	7·6
2	4·0	5·4	6·4	11·3	14·9	20·7	22·7	24·7	21·9	17·8	11·8	7·3
3	4·2	5·4	6·6	11·7	15·0	21·0	22·9	24·3	21·6	17·4	11·4	6·8
4	4·3	5·4	6·5	12·0	15·2	21·3	23·3	24·4	21·6	17·0	10·8	6·6
5	4·5	5·4	6·7	12·3	15·3	21·8	23·9	24·3	21·3	16·8	10·7	6·4
6	4·3	5·0	7·2	12·6	15·6	21·6	24·5	24·2	21·4	17·1	10·4	6·5
7	4·3	4·7	7·2	12·5	16·0	21·5	24·3	24·4	21·2	16·9	10·7	6·3
8	4·5	4·6	7·5	12·5	16·4	21·8	24·4	24·0	21·1	16·7	10·9	6·0
9	4·2	4·6	7·8	12·3	16·0	21·5	24·2	24·1	20·9	16·2	10·9	5·9
10	4·5	4·8	8·0	11·9	16·8	21·3	24·2	24·5	21·1	16·0	10·1	5·4
11	4·5	4·9	7·6	11·8	16·8	21·1	24·0	23·8	21·0	15·8	9·8	5·5
12	4·5	4·9	7·8	12·5	17·0	21·4	23·7	24·3	20·6	15·5	9·4	5·4
13	4·1	4·9	7·5	12·6	17·4	21·6	23·8	24·3	20·2	15·1	8·8	5·3
14	4·2	5·2	7·3	12·6	17·5	21·7	24·4	24·6	19·9	15·0	9·3	5·4
15	4·5	5·2	7·6	12·9	17·6	21·6	24·6	24·2	19·9	15·3	9·6	5·7
16	4·6	5·5	8·2	12·9	18·0	21·8	24·7	24·5	19·8	14·8	9·1	6·2
17	4·5	5·8	8·5	12·6	18·0	21·5	25·0	23·9	19·5	14·9	9·0	6·5
18	4·5	6·0	8·7	13·2	18·0	21·5	25·0	23·5	19·5	14·7	8·2	6·4
19	4·5	5·8	8·6	14·1	18·3	21·3	25·1	22·8	19·6	15·0	8·2	6·2
20	4·8	6·1	8·4	14·2	18·2	21·6	24·5	22·9	19·3	15·0	8·0	5·8
21	4·6	6·2	8·6	14·4	18·7	22·1	24·8	23·2	19·1	14·4	7·8	5·1
22	4·4	6·1	8·7	14·3	18·9	22·1	24·7	23·2	19·2	13·9	8·0	5·1
23	4·4	6·2	8·8	14·4	19·2	22·5	24·8	23·2	18·5	13·7	8·2	5·0
24	4·6	6·1	8·8	14·3	19·2	22·7	25·0	23·3	18·2	13·7	8·7	4·8
25	4·7	6·4	9·1	14·4	19·5	22·9	24·8	22·8	18·4	13·3	8·9	4·9
26	4·6	6·8	9·5	14·8	19·3	22·9	24·5	22·2	18·1	13·4	8·5	5·3
27	4·5	7·0	9·9	14·9	19·4	23·4	23·9	22·4	17·7	13·0	8·4	5·0
28	4·6	6·4	10·6	14·9	20·2	23·5	24·2	22·4	17·6	12·8	8·6	4·6
29	4·9	(6·2)*	10·7	15·1	20·4	23·1	24·1	22·7	17·8	12·6	8·5	4·2
30	5·0		10·8	14·8	20·4	23·0	24·3	22·4	17·9	12·2	8·1	4·6
31	5·0		10·8		20·4		24·5	22·2		12·2		4·8
Mittel	4·5	5·6	8·3	13·2	17·7	21·9	24·3	23·6	19·9	15·0	9·4	5·7

* Nur durch 12 Jahre.

Tafel III.

Ausgeglichene Tagesmittel der Temperatur.

Abgeleitet nach der Formel *a* auf S. 6 [438].

	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1	4·4	5·2	6·6	11·1	15·0	20·7	23·1	24·5	22·1	17·7	11·9	7·6
2	4·4	5·3	6·6	11·4	15·0	20·8	23·2	24·5	21·9	17·6	11·6	7·3
3	4·3	5·3	6·6	11·7	15·1	21·0	23·3	24·5	21·7	17·4	11·3	7·0
4	4·3	5·2	6·7	11·9	15·3	21·3	23·5	24·4	21·6	17·2	11·1	6·8
5	4·3	5·1	6·9	12·1	15·5	21·4	23·8	24·3	21·4	17·1	10·9	6·6
6	4·3	4·9	7·1	12·3	15·7	21·5	24·0	24·3	21·3	16·9	10·8	6·4
7	4·4	4·8	7·3	12·3	16·0	21·5	24·2	24·2	21·2	16·7	10·7	6·2
8	4·4	4·8	7·4	12·3	16·2	21·5	24·2	24·2	21·1	16·5	10·6	6·0
9	4·4	4·8	7·6	12·3	16·5	21·5	24·2	24·2	21·0	16·3	10·4	5·8
10	4·4	4·8	7·7	12·3	16·7	21·4	24·1	24·2	20·9	16·0	10·1	5·7

	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
11	4·4	4·9	7·7	12·3	16·9	21·5	24·1	24·2	20·7	15·8	10·0	5·6
12	4·4	4·9	7·7	12·4	17·1	21·5	24·1	24·3	20·5	15·5	9·6	5·5
13	4·4	5·0	7·7	12·5	17·3	21·5	24·2	24·3	20·3	15·3	9·4	5·6
14	4·4	5·2	7·8	12·6	17·5	21·4	24·3	24·2	20·1	15·2	9·3	5·7
15	4·4	5·3	7·9	12·8	17·7	21·0	24·5	24·2	19·9	15·1	9·1	5·8
16	4·5	5·6	8·1	13·0	17·8	21·6	24·6	24·0	19·8	15·0	9·0	6·0
17	4·5	5·7	8·2	13·2	18·0	21·6	24·8	23·8	19·6	14·9	8·8	6·1
18	4·5	5·8	8·4	13·4	18·1	21·6	24·8	23·6	19·5	14·8	8·5	6·0
19	4·6	5·9	8·5	13·7	18·3	21·7	24·8	23·4	19·4	14·7	8·3	5·9
20	4·6	6·0	8·6	13·9	18·5	21·8	24·8	23·2	19·3	14·6	8·2	5·7
21	4·6	6·1	8·6	14·1	18·7	22·0	24·8	23·1	19·1	14·3	8·2	5·5
22	4·6	6·2	8·7	14·3	18·8	22·2	24·8	23·1	18·9	14·1	8·2	5·3
23	4·6	6·2	8·9	14·4	19·0	22·4	24·8	23·0	18·7	13·9	8·3	5·1
24	4·6	6·3	9·1	14·5	19·2	22·6	24·7	22·9	18·4	13·6	8·4	5·0
25	4·6	6·4	9·3	14·6	19·3	22·8	24·6	22·8	18·3	13·4	8·5	4·9
26	4·6	6·5	9·6	14·7	19·6	23·0	24·5	22·7	18·1	13·2	8·5	4·9
27	4·7	6·6	9·9	14·8	19·7	23·1	24·4	22·5	17·9	13·0	8·5	4·8
28	4·7	6·6	10·2	14·9	20·0	23·2	24·3	22·5	17·9	12·8	8·4	4·7
29	4·8	(6·5)	10·5	14·9	20·1	23·1	24·3	22 4	17·8	12·6	8·2	4·6
30	5·0		10·7	15·0	20·3	23·1	24·4	22·3	17·8	12·4	7·9	4·6
31	5·1		10·9		20·5		24·4	22·2		12·1		4·5

Tafel IV.

Änderung der Temperatur von Tag zu Tag.

Als Mittel von je fünf einander folgenden Änderungen.

	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1	0·00	0·10	−0·04	0·20	0·02	0·12	−0·12	0·04	−0·22	−0·04	−0·24	−0·36
2	− ·06	·08	− ·10	·24	·02	·18	·04	·02	− ·16	− ·16	− ·28	− ·38
3	− ·06	·08	·06	·30	·10	·28	·18	− ·04	− ·18	− ·22	− ·30	− ·34
4	− ·06	− ·04	·16	·34	·10	·22	·20	− ·12	− ·16	− ·18	− ·32	− ·22
5	·06	− ·14	·16	·24	·22	·16	·32	− ·06	− ·14	− ·18	− ·22	− ·20
6	·06	− ·16	·18	·16	·28	·16	·30	− ·06	− ·10	− ·14	− ·10	− ·16
7	− ·02	− ·16	·26	·06	·28	·04	·18	− ·06	− ·14	− ·16	·02	− ·14
8	·00	− ·12	·26	− ·08	·30	− ·10	·06	·04	− ·04	− ·16	− ·12	− ·20
9	·04	− ·02	·08	− ·16	·24	− ·10	− ·10	− ·08	− ·08	− ·26	− ·12	− ·20
10	·04	04	·12	·00	·20	− ·02	− ·12	− ·02	− ·12	− ·28	− ·26	− ·18
11	− ·08	·06	·00	·02	·20	− ·04	− ·12	·06	− ·18	− ·32	− ·42	− ·14
12	·00	·12	− ·10	·06	·18	·04	·04	·10	− ·20	− ·24	− ·32	− ·10
13	·00	·08	− ·08	·20	·16	·06	·08	− ·06	− ·24	− ·14	− ·10	·06
14	·02	·12	·12	·22	·24	·14	·14	·14	− ·24	− ·20	− ·14	·14
15	·00	·18	·14	·02	·20	·02	·26	− ·08	− ·22	− ·12	− ·08	·22
16	·08	·22	·24	·12	·12	− ·02	·24	− ·16	− ·14	− ·08	− ·12	·22
17	·06	·12	·26	·30	·16	− ·08	·14	− ·36	− ·06	·00	− ·22	·16
18	·06	·18	·16	·26	·12	·00	− ·02	− ·26	− ·12	− ·06	− ·32	·02
19	·00	·14	·08	·30	·14	·06	·02	− ·26	− ·14	− ·08	− ·26	− ·22
20	− ·02	·06	·04	·34	·18	·12	− ·06	− ·14	− ·06	− ·20	− ·20	− ·28
21	− ·02	.04	·02	·24	·24	·20	− ·04	− ·06	− ·20	− ·20	·00	− ·28
22	·02	·06	·04	·04	·18	·28	− ·02	·10	− ·28	− ·26	·10	− ·28
23	− ·02	·06	·14	·04	·26	·26	·06	− ·02	− ·18	− ·34	·18	− ·18
24	·00	·12	·18	·08	·12	·16	− ·06	− ·20	− ·20	− ·20	·14	·04
25	·02	·18	·24	·12	·10	·26	− ·16	− ·16	− ·30	− ·18	·08	− ·02
26	·04	·04	·30	·10	·20	·20	− ·12	− ·16	− ·18	− ·18	·08	− ·08
27	·06	·06	·38	·16	·24	·08	− ·18	− ·12	− ·08	− ·22	− ·04	− ·12
28	·06	·00	·34	·08	·18	·02	− ·10	− ·08	− ·10	− ·22	− ·16	− ·06
29	·08	(− ·04)	·26	·06	·22	·06	·00	·00	− ·02	− ·24	− ·18	− ·10
30	·14		·20	·00	·22	·14	·18	− ·04	·02	− ·20	− ·22	− ·08
31	·16		·14		·10		·10	− ·10		− ·20		− ·12

Tafel V.

Grössten und kleinsten Tagesmittel.

50jährige Beobachtungsreihe, 1841—90.

	Jänner			Februar			März			April		
	Max.	Min.	Diff.	Max.	Min.	Diff.	Max.	Min.	Diff.	Max.	Min.	Diff.
1	11·6	−2·7	14·3	10·4	−0·1	10·5	11·5	−1·8	13·3	15·9	5·4	10·5
2	11·0	−7·5	18·5	11·5	1·0	10·5	11·1	−1·8	12·9	14·8	6·4	8·4
3	11·0	−6·4	17·4	12·5	0·0	12·5	11·6	−0·6	12·2	16·1	7·5	8·6
4	10·0	−3·6	13·6	12·2	1·0	11·2	12·0	−0·6	12·6	17·3	7·1	10·2
5	13·3	−3·6	16·9	11·9	0·9	11·0	12·7	−0·4	13·1	16·4	7·1	9·3
6	10·7	−1·7	12·4	9·6	0·4	9·2	12·7	2·7	10·0	16·7	8·3	8·4
7	11·0	−3·1	14·1	10·4	−6·9	17·3	13·6	0·0	13·6	18·1	5·1	13·0
8	10·2	−2·7	12·9	10·1	−8·2	18·3	12·3	−0·2	12·5	18·8	4·9	13·9
9	10·5	−2·5	13·0	10·0	−7·1	17·1	13·4	0·4	13·0	17·7	5·2	12·5
10	11·5	−1·1	12·6	10·8	−6·4	17·2	15·3	0·7	14·6	16·2	4·8	11·4
11	11·0	−1·9	12·9	13·0	−2·4	15·4	12·5	−1·2	13·7	16·4	5·7	10·7
12	10·3	−2·7	13·0	11·6	−1·3	12·9	15·0	0·1	14·9	18·7	6·6	12·1
13	10·5	−1·7	12·2	10·5	−2·9	13·4	13·6	0·7	12·9	15·7	8·6	7·1
14	13·1	−2·1	15·2	12·0	−2·1	14·1	13·4	1·4	12·0	17·1	3·6	13·5
15	14·1	−2·9	17·0	11·2	−0·6	11·8	15·0	0·7	14·3	17·0	5·2	11·8
16	12·3	−7·4	19·7	12·6	−4·7	17·3	15·6	0·4	15·2	19·1	3·5	15·6
17	10·8	−7·7	18·5	12·7	−4·9	17·6	15·4	1·7	13·7	18·9	4·0	14·9
18	10·5	−5·4	15·9	13·1	−4·1	17·2	17·4	−0·4	17·8	19·2	6·8	12·4
19	10·5	−2·4	12·9	12·6	−2·3	14·9	15·2	0·9	14·3	19·6	8·2	11·4
20	10·9	−0·6	11·5	13·6	−3·9	17·5	15·8	−4·1	19·9	18·9	6·6	12·3
21	9·6	−6·1	15·7	13·5	−1·4	14·9	13·3	−1·0	14·3	19·7	7·2	12·5
22	11·4	−7·9	19·3	12·6	−0·6	13·2	14·7	1·3	13·4	19·6	8·1	11·5
23	10·3	−6·7	17·0	12·5	−2·4	14·9	14·2	−1·6	15·8	18·4	7·1	11·3
24	11·1	−5·6	16·7	11·6	−2·8	14·4	13·7	1·1	12·6	22·7	7·4	15·3
25	10·7	−2·0	12·7	12·1	−4·0	16·1	14·0	2·9	11·1	21·8	4·9	16·9
26	10·8	−2·7	13·5	12·2	−3·1	15·3	15·3	2·3	13·0	24·7	6·1	18·6
27	11·4	−7·6	19·0	12·6	−0·4	13·0	14·9	1·3	13·6	24·2	6·3	17·9
28	10·8	−4·1	14·9	11·4	−0·1	11·5	16·8	3·5	13·3	22·6	8·7	13·9
29	10·8	−2·0	12·8	(10·2)	(−0·3)	(10·5)	15·2	2·4	12·8	22·9	8·1	14·8
30	12·1	−1·3	13·4				15·6	4·2	11·4	20·8	8·0	12·8
31	10·4	−2·2	12·6				16·5	3·5	13·0			
Extreme	14·1	−7·9	22·0	13·6	−8·2	21·8	17·4	−4·1	21·5	24·7	3·5	21·2
	15.	22.		20.	8.		18.	20.		26.	16.	
	1867	1850		1843	1870		1882	1865		1841	1877	

	Mai			Juni			Juli			August		
	Max.	Min.	Diff.	Max.	Min.	Diff.	Max.	Min.	Diff.	Max.	Min.	Diff.
1	21·6	9·2	12·4	26·5	12·3	14·2	28·4	16·9	11·5	29·8	18·7	11·1
2	20·0	10·5	9·5	27·0	14·5	12·5	27·1	17·0	10·1	30·5	17·9	12·6
3	20·1	9·6	10·5	28·0	12·1	15·9	27·9	17·5	10·4	29·7	17·3	12·4
4	20·8	8·1	12·7	25·6	14·4	11·2	28·4	17·8	10·6	30·4	18·8	11·6
5	20·3	7·2	13·1	27·2	14·7	12·5	29·9	14·6	15·3	30·2	14·6	15·6
6	20·7	6·8	13·9	26·7	14·7	12·0	30·3	19·8	10·5	30·2	16·2	14·0
7	21·4	6·9	14·5	27·3	10·2	17·1	30·4	18·5	11·9	29·5	18·3	11·2
8	22·5	9·0	13·5	26·8	14·4	12·4	30·8	19·7	11·1	29·4	17·2	12·2
9	21·6	10·6	11·0	27·8	13·2	14·6	30·3	19·7	10·6	29·4	18·9	10·5
10	22·3	10·4	11·9	27·3	13·8	13·5	30·4	16·6	13·8	28·8	20·7	8·1
11	21·0	10·7	10·3	28·9	13·6	15·3	29·1	17·6	11·5	28·8	11·9	16·9
12	23·2	9·9	13·3	27·2	14·4	12·8	28·2	15·9	12·3	30·4	18·4	12·0
13	22·3	11·6	10·7	27·0	15·7	11·3	28·0	18·2	9·8	30·3	18·4	11·9
14	23·2	8·2	15·0	26·6	10·3	16·3	28·6	20·4	8·2	30·2	19·0	11·2
15	21·8	6·7	15·1	28·5	12·3	16·2	29·7	18·6	11·1	29·7	15·0	14·7

	Mai			Juni			Juli			August		
	Max.	Min.	Diff.	Max.	Min.	Diff.	Max.	Min.	Diff.	Max.	Min.	Diff.
16	22·7	10·7	12·0	27·1	13·2	13·9	28·9	15·6	13·3	29·2	13·5	15·7
17	23·5	10·2	13·3	27·6	13·6	14·0	29·0	18·6	10·4	29·2	16·5	12·7
18	23·8	10·8	13·0	27·1	15·6	11·5	29·8	19·8	10·0	29·0	19·7	9·3
19	23·9	10·4	13·5	28·1	14·1	14·0	29·7	18·3	11·4	27·6	16·7	10·9
20	24·4	8·8	15·6	28·2	13·8	14·4	29·4	17·8	11·6	28·4	16·7	11·7
21	25·5	10·8	14·7	28·0	15·7	12·3	28·9	19·7	9·2	28·5	16·2	12·3
22	26·9	11·0	15·9	28·0	16·4	11·6	28·9	20·7	8·2	28·3	17·4	10·9
23	26·9	10·7	16·2	27·2	17·5	9·7	29·4	19·0	10·4	27·9	18·4	9·5
24	28·0	10·4	17·6	28·8	17·7	11·1	29·2	15·6	13·6	27·6	18·2	9·4
25	28·1	13·3	14·8	28·7	18·7	10·0	29·6	16·4	13·2	27·0	17·7	9·3
26	27·2	13·6	13·6	28·8	15·0	13·8	30·2	16·0	14·2	27·2	16·6	10·6
27	28·5	10·5	18·0	29·1	16·5	12·6	28·2	17·5	10·7	27·9	13·4	14·5
28	28·8	12·6	16·2	31·0	14·5	16·5	29·3	17·8	11·5	27·1	16·0	11·1
29	28·2	15·5	12·7	29·1	16·2	12·9	30·8	19·3	11·5	26·9	17·0	9·9
30	29·0	12·8	16·2	28·0	16·6	11·4	28·6	18·6	10·0	27·3	14·5	12·8
31	27·5	9·1	18·4				28·7	17·1	11·6	27·0	16·8	10·2
Extreme	29·0	6·7	22·3	31·0	10·2	20·8	30·8	14·6	16·2	30·5	11·9	18·6
	30.	15.		28.	7.		8.	5.		2.	11.	
	1868	1870		1841	1841		1845	1879		1859	1869	
							29.					
							1857					

	September			October			November			December		
	Max.	Min.	Diff.	Max.	Min.	Diff.	Max.	Min.	Diff.	Max.	Min.	Diff.
1	28·1	15·3	12·8	22·4	12·2	10·2	17·7	5·7	12·0	15·3	−0·5	15·8
2	26·9	16·7	10·2	22·5	10·5	12·0	16·6	5·0	11·6	17·5	−2·5	20·0
3	28·8	15·0	13·8	24·8	10·4	14·4	16·5	1·8	14·7	14·3	−4·4	18·7
4	26·5	16·5	10·0	21·9	10·0	11·9	16·2	2·0	14·2	14·4	−1·5	15·9
5	25·7	16·7	9·0	21·3	10·2	11·1	16·6	3·4	13·2	13·2	−1·5	14·7
6	26·3	16·1	10·2	22·2	10·3	11·9	16·1	3·5	12·6	11·8	−0·9	12·7
7	26·3	16·4	9·9	21·5	9·0	12·5	16·3	1·5	14·8	12·5	−2·0	14·5
8	26·2	15·8	10·4	20·7	10·9	9·8	17·6	2·5	15·1	13·0	−4·4	17·4
9	25·9	14·1	11·8	20·2	8·8	11·4	16·0	2·3	13·7	11·3	−7·4	18·7
10	27·2	14·8	12·4	20·9	8·8	12·1	14·6	−0·4	15·0	13·1	−3·4	16·5
11	26·4	15·3	11·1	21·2	9·5	11·7	14·5	1·4	13·1	12·4	−1·9	14·3
12	26·3	15·0	11·3	19·8	8·4	11·4	14·8	3·2	11·6	10·4	−2·9	13·3
13	26·0	15·0	11·0	19·7	8·9	10·8	16·2	0·7	15·5	9·9	−3·0	12·0
14	25·3	15·3	10·0	19·7	7·7	12·0	16·9	3·4	13·5	10·9	−3·4	14·3
15	25·5	15·7	9·8	20·9	8·1	12·8	15·5	3·7	11·8	11·4	−4·1	15·5
16	26·8	13·1	13·7	19·0	7·2	11·8	16·3	3·3	13·0	13·1	−2·7	15·8
17	24·3	11·8	12·5	19·7	6·8	12·9	18·0	1·4	16·6	12·4	−1·1	13·5
18	24·2	13·4	10·8	19·9	9·0	10·9	15·1	1·9	13·2	12·0	−1·5	13·5
19	23·8	14·0	9·8	19·2	8·4	10·8	13·7	3·5	10·2	13·5	−7·1	20·6
20	24·3	13·7	10·6	19·5	7·8	11·7	14·5	2·7	11·8	13·8	−9·7	23·5
21	22·5	13·7	8·8	20·2	7·1	13·1	16·2	2·2	14·0	12·5	−7·7	20·2
22	24·7	14·0	10·7	19·9	5·5	14·4	14·9	2·9	12·0	12·0	−5·0	17·0
23	23·3	10·7	12·6	19·2	4·1	15·1	13·8	2·0	11·8	12·4	−5·5	17·9
24	23·3	12·0	11·3	19·7	3·7	16·0	13·0	2·5	10·5	9·5	−6·5	16·0
25	25·4	12·6	12·8	18·9	5·8	13·1	14·6	1·2	13·4	12·7	−3·0	15·7
26	24·1	12·3	11·8	19·4	4·9	14·5	13·8	0·7	13·1	12·0	−1·4	13·4
27	23·3	11·0	12·3	18·5	5·2	13·3	15·7	0·9	14·8	11·3	−1·4	12·7
28	21·7	10·9	10·8	18·6	2·8	15·8	16·1	−0·9	17·0	11·0	−4·5	15·5
29	22·2	9·3	12·9	19·9	3·5	16·4	14·1	−1·4	15·5	10·9	−4·7	15·6
30	22·8	10·9	11·9	17·5	4·7	12·8	13·2	−1·6	14·8	12·5	−5·4	17·9
31				17·0	5·0	12·0				11·9	−2·1	14·0
Extreme	28·8	9·3	19·5	24·8	2·8	22·0	18·0	−1·6	19·6	17·5	−9·7	27·2
	3.	30.		3.	28.		17.	30.		2.	20.	
	1867	1843		1868	1869		1852	1879		1872	1855	

Tafel VI.

Temperaturmittel für die Jahreszeiten und für das meteorologische Jahr.

50 Jahre, 1841—90.

	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr		Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr
1841	—	16·1	23·7	16·9	—	1871	3·8	12·7	22·4	14·4	13·3
42	5·5	13·3	24·6	13·7	14·3	72	4·8	14·3	22·6	15·9	14·4
43	7·8	12·9	21·9	14·9	14·4	73	7·6	13·1	23·7	15·2	14·9
44	5·5	13·3	23·2	16·0	14·5	74	5·0	11·5	23·3	14·6	13·6
45	5·2	11·9	22·9	15·2	13·8	75	4·0	11·6	23·4	13·7	13·2
1846	7·0	14·9	25·0	15·6	15·6	1876	4·4	12·0	22·4	13·7	13·1
47	5·0	14·1	22·8	14·4	14·1	77	7·3	11·9	24·0	13·7	14·2
48	4·9	14·5	24·6	15·1	14·8	78	4·8	13·0	22·9	15·3	14·0
49	4·4	13·3	24·1	15·1	14·2	79	5·9	11·9	23·6	14·1	13·9
50	3·8	12·5	23·2	13·9	13·4	80	3·2	12·8	22·5	15·4	13·5
1851	6·7	12·7	22·3	13·9	13·9	1881	5·5	12·3	23·2	13·1	13·5
52	6·0	12·1	23·3	15·6	14·3	82	6·6	14·3	22·4	14·7	14·5
53	7·7	12·0	23·9	15·5	14·8	83	6·0	11·1	22·9	14·9	13·7
54	5·1	13·0	23·8	14·6	14·1	84	5·3	14·1	21·6	13·4	13·6
55	4·4	12·6	24·2	15·8	14·3	85	5·5	12·7	23·0	14·7	14·0
1856	5·4	12·4	24·2	13·8	14·0	1886	5·2	12·7	22·2	16·0	14·0
57	5·2	14·0	24·3	16·2	14·9	87	5·0	11·8	23·6	14·1	13·6
58	2·9	13·5	23·8	15·3	13·9	88	3·8	12·6	22·7	13·8	13·2
59	5·9	14·1	24·9	15·5	15·1	89	4·7	12·9	23·2	14·6	13·9
60	3·8	13·1	22·1	13·2	13·1	90	4·9	13·5	23·6	13·7	13·9
1861	4·6	11·3	23·5	14·7	13·5	1841—45	6·0	13·5	23·3	15·3	14·3
62	3·4	14·2	22·8	15·7	14·0	1846—50	5·0	13·9	23·9	14·8	14·4
63	6·3	15·2	24·1	16·3	15·5	1851—55	6·0	12·5	23·5	15·1	14·3
64	3·9	12·4	22·2	14·4	13·2	1856—60	4·6	13·4	23·9	14·8	14·2
65	4·7	13·5	23·8	16·4	14·6	1861—65	4·6	13·3	23·3	15·5	14·2
						1866—70	6·1	13·6	23·0	14·4	14·3
1866	7·4	13·4	22·8	14·2	14·5	1871—75	5·0	12·6	23·1	14·8	13·9
67	7·5	14·1	23·6	14·6	15·0	1876—80	5·1	12·3	23·1	14·4	13·7
68	4·6	14·5	23·8	15·3	14·6	1881—85	5·8	12·9	22·6	14·2	13·9
69	6·1	13·6	22·3	13·0	13·9	1886—90	4·7	12·7	23·1	14·4	13·7
70	4·9	12·4	22·4	14·5	13·6	50jährig. Mittel 1841—90.	5·3	13·1	23·3	14·8	14·1

Tafel VII.

Mittlere extreme Temperaturen und deren Schwankungen.

24 Jahre, 1869—1892.

	Jänner			Februar			März			April		
	Max.	Min.	Diff.	Max.	Min.	Diff.	Max.	Min.	Diff.	Max.	Min.	Diff.
1	6·6	2·8	3·8	7·7	2·5	5·2	9·4	3·3	6·1	14·7	8·1	6·6
2	6·6	2·6	4·0	8·0	2·8	5·2	8·6	2·6	6·0	15·4	8·3	7·1
3	7·1	2·8	4·3	8·1	2·4	5·7	8·8	3·1	5·7	15·7	8·4	7·3
4	8·1	2·8	5·3	8·0	2·8	5·2	9·4	2·5	6·9	16·2	9·0	7·2
5	7·5	2·5	5·0	8·0	2·5	5·5	9·1	3·1	6·0	16·3	9·7	6·6
6	7·1	2·2	4·9	7·0	1·9	5·1	10·4	3·6	6·8	16·0	9·6	6·4
7	6·7	2·4	4·3	6·4	1·5	4·9	10·2	3·9	6·3	15·3	9·0	6·3
8	6·8	2·3	4·5	6·0	1·5	4·5	10·8	4·1	6·7	15·3	8·7	6·6
9	6·3	2·1	4·2	6·3	1·2	5·1	11·3	4·9	6·4	15·1	8·0	7·1
10	6·7	1·9	4·8	6·6	1·9	4·7	11·1	5·2	5·9	15·3	8·7	6·6

	Jänner			Februar			März			April		
	Max.	Min.	Diff.	Max.	Min.	Diff.	Max.	Min.	Diff.	Max.	Min.	Diff.
11	6·3	2·2	4·1	7·1	2·2	4·9	11·0	4·8	6·2	15·5	8·8	6·7
12	6·2	2·1	4·1	7·2	2·7	4·5	11·4	4·9	6·5	16·1	9·0	7·1
13	6·2	1·8	4·4	7·0	2·0	5·0	11·0	4·2	6·8	15·8	9·1	6·7
14	6·0	1·5	4·5	7·6	1·8	5·8	10·4	3·9	6·5	16·4	9·3	7·1
15	6·4	1·6	4·8	7·8	2·2	5·6	10·6	4·8	5·8	16·5	9·5	7·0
16	6·1	1·3	4·8	8·4	2·8	5·6	11·4	4·9	6·5	15·9	9·5	6·4
17	6·5	1·7	4·8	8·2	2·9	5·3	11·6	5·3	6·3	15·9	9·5	6·4
18	6·0	1·8	4·2	8·6	2·7	5·9	12·8	5·4	7·4	16·3	9·6	6·7
19	6·4	0·9	5·5	8·5	2·8	5·7	11·8	5·7	6·1	17·0	9·7	7·3
20	6·0	0·9	5·1	9·6	3·7	5·9	12·1	6·0	6·1	17·4	10·2	7·2
21	6·1	1·0	5·1	9·6	3·9	5·7	12·2	6·1	6·1	17·6	10·2	7·4
22	6·2	0·6	5·6	9·3	3·6	5·7	12·1	5·3	6·8	18·2	10·7	7·5
23	6·1	1·2	4·9	9·2	3·3	5·9	11·3	5·6	5·7	18·0	11·1	6·9
24	6·6	1·5	5·1	9·2	3·4	5·8	11·2	5·3	5·9	18·2	10·7	7·5
25	7·2	2·5	4·7	9·3	3·7	5·6	11·7	5·7	6·0	17·7	10·8	6·9
26	7·0	2·2	4·8	9·6	4·0	5·6	12·0	6·3	5·7	18·0	10·9	7·1
27	6·9	1·9	5·0	9·8	4·0	5·8	12·8	7·1	5·7	17·9	10·7	7·2
28	7 6	2·1	5·5	8·8	3·8	5·0	13·9	7·6	6·3	17·6	10·5	7·1
29	8·0	2·2	5·8	(8·4)[1]	(2·6)	(5·8)	13·9	7·4	6·5	18·2	10·6	7·6
30	7·6	2·6	5·0				14·3	8·0	6·3	17·8	10·8	7·0
31	7·3	2·8	4·5				14·6	7·8	6·8			
Mittel	6·7	2·0	4·7	8·1	2·7	5·4	11·4	5·1	6·3	16·6	9·6	7·0

[1] Nur durch 6 Jahre.

	Mai			Juni			Juli			August		
	Max.	Min.	Diff.	Max.	Min.	Diff.	Max.	Min.	Diff.	Max.	Min.	Diff.
1	18·0	11·1	6·9	24·6	16·5	8·1	27·6	18·7	8·9	29·1	20·9	8·2
2	18·6	11·5	7·1	24·7	16·0	8·7	28·0	18·8	9·2	29·2	20·6	8·6
3	18·9	11·8	7·1	24·3	16·0	8·3	28·1	19·1	9·0	28·2	20·1	8·1
4	19·2	12·3	6·9	25·2	17·0	8·2	28·4	18·8	9·6	28·3	19·7	8·6
5	19·1	12·3	6·8	26·1	16·9	9·2	28·1	19·5	8·6	27·9	19·5	8·4
6	19·4	12·1	7·3	25·2	17·0	8·2	29·1	19·9	9·2	28·2	20·0	8·2
7	19·4	12·7	6·7	25·7	17·2	8·5	28·9	20·2	8·7	28·2	19·5	8·7
8	20·0	12·8	7·2	25·7	17·0	8·7	29·7	20·0	9·7	28·0	19·6	8·4
9	19·6	12·2	7·4	25·4	17·3	8·1	29·5	20·0	9·5	28·2	19·9	8·3
10	20·0	12·6	7·4	25·5	16·9	8·6	29·1	20·1	9·0	28·4	20·0	8·4
11	19·9	12·7	7·2	25·3	16·7	8·6	29·0	20·7	8·3	27·5	19·5	8·0
12	20·6	12·6	8·0	25·4	16·8	8·6	29·0	20·5	8·5	28·2	19·6	8·6
13	20·9	13·0	7·9	25·3	16·5	8·8	29 0	20·3	8·7	28·9	20·1	8·8
14	20·8	12·7	8·1	25·1	16·4	8·7	29·6	20·9	8·7	29·0	20·1	8·9
15	21·2	13·3	7·9	25·6	16·4	9 2	29·2	20·7	8·5	27·9	20·6	7·3
16	21·8	13·7	8·1	24·9	16·8	8·1	29·6	20·4	9·2	29·0	20·4	8·6
17	21·4	13·1	8·3	25·1	16·0	9·1	29·7	21·1	8·6	28·0	20·4	7·6
18	22·0	13·7	8·3	25·2	16·4	8·8	29·5	21·3	8·2	27·8	19·7	8·1
19	22·1	13·9	8·2	24·9	16·7	8·2	29·4	21·0	8·4	26·8	19·7	7·1
20	22·6	14·0	8·6	25·5	16·6	8·9	28·6	20·4	8·2	26·8	19·6	7·2
21	23·0	14·0	9·0	25·9	17·3	8·6	29·1	20·6	8·5	27·2	19·8	7·4
22	23·4	14·9	8·5	26·0	17·6	8·4	28·7	20·2	8·5	28·0	19·9	8·1
23	22·9	14·6	8·3	26·7	17·9	8·8	29·0	20·4	8·6	27·8	19·8	8·0
24	22·6	14·8	7·8	27·2	18·1	9·1	29·3	20·7	8·6	27·6	19·5	8·1
25	23·2	15·0	8·2	27·1	18·5	8·6	29·2	20·2	9·0	27·4	19·5	7·9
26	23·0	15·1	7·9	26·8	17·5	9·3	28·3	19·8	8·5	26·7	18·7	8·0
27	22·8	15·0	7·8	26·9	18·1	8·8	28·8	19·8	9·0	26·1	18·5	7·6
28	23·6	15·2	8·4	27·8	19·1	8·7	28·4	19·9	8·5	26·3	18·5	7·8
29	24·3	15·4	8·9	27·2	19·0	8·2	28·2	20·2	8·0	26·1	18·7	7·4
30	24·2	16·0	8·2	27·6	18·7	8·9	28·9	20·5	8·4	26·7	18·8	7·9
31	24·2	16·4	7·8				29·5	21·0	8·5	26·4	18·9	7·5
Mittel	21·4	13·6	7·8	25·8	17·2	8·6	28·9	20·2	8·7	27·7	19·7	8·0

	September			October			November			December		
	Max.	Min.	Diff.	Max.	Min.	Diff.	Max.	Min.	Diff.	Max.	Min.	Diff.
1	25·5	18·1	7·4	21·0	14·5	6·5	14·2	8·6	5·6	9·5	5·1	4·4
2	25·7	17·9	7·8	20·6	14·2	6·4	13·2	8·4	4·8	9·4	4·7	4·7
3	25·5	18·1	7·4	20·6	13·6	7·0	13·7	7·9	5·8	9·0	4·4	4·6
4	26·1	18·1	8·0	20·0	13·4	6·6	13·4	7·9	5·5	8·7	4·7	4·0
5	24·9	17·6	7·3	19·6	13·7	5·9	13·1	7·9	5·2	8·8	4·6	4·2
6	25·0	17·6	7·4	20·1	13·7	6·4	12·1	7·8	4·3	8·3	4·0	4·3
7	25·2	18·2	7·0	20·0	13·9	6·1	13·2	8·1	5·1	7·4	3·1	4·3
8	25·7	17·9	7·8	19·8	13·3	6·5	13·1	8·1	5·0	7·1	2·8	4·3
9	25·4	17·4	8·0	19·2	13·6	5·6	13·3	8·4	4·9	7·7	2·6	5·1
10	24·6	17·3	7·3	18·8	13·2	5·6	12·5	7·7	4·8	7·4	2·8	4·6
11	24·9	17·3	7·6	19·1	12·9	6·2	12·4	6·8	5·6	7·6	3·0	4·6
12	25·2	17·4	7·8	18·7	12·5	6·2	12·1	6·0	6·1	7·4	2·8	4·6
13	24·8	17·4	7·4	18·1	12·2	5·9	11·1	6·0	5·1	7·1	2·6	4·5
14	24·4	17·2	7·2	18·1	12·3	5·8	11·8	6·7	5·1	7·2	2·8	4·4
15	23·7	16·9	6·8	18·2	11·9	6·3	12·3	7·2	5·1	7·6	3·4	4·2
16	24·0	16·5	7·5	17·1	11·5	5·6	11·7	6·6	5·1	8·2	4·2	4·0
17	23·1	15·8	7·3	17·3	11·2	6·1	11·1	6·2	4·9	8·9	4·3	4·6
18	23·3	15·9	7·4	17·1	11·4	5·7	10·9	5·6	5·3	8·5	4·3	4·2
19	23·7	16·2	7·5	16·7	11·3	5·4	10·9	5·9	5·0	8·4	4·1	4·3
20	23·4	16·1	7·3	16·9	11·7	5·2	10·6	5·8	4·8	8·4	3·9	4·5
21	23·1	15·8	7·3	16·4	11·0	5·4	10·5	6·3	4·2	8·3	3·2	5·1
22	22·6	15·7	6·9	15·6	10·4	5·2	10·5	5·8	4·7	7·8	2·9	4·9
23	21·5	14·8	6·7	15·2	10·1	5·1	10·4	6·0	4·4	7·4	2·7	4·7
24	20·9	14·5	6·4	15·5	9·5	6·0	11·0	6·1	4·9	6·9	2·6	4·3
25	21·2	14·8	6·4	15·0	10·0	5·0	10·8	6·3	4·5	6·7	2·1	4·6
26	20·9	14·4	6·5	15·7	9·9	5·8	10·3	5·8	4·5	7·2	2·1	5·1
27	20·7	14·0	6·7	15·2	9·8	5·4	10·6	5·8	4·8	6·8	1·9	4·9
28	21·0	14·3	6·7	14·8	9·2	5·6	10·5	6·0	4·5	6·5	2·2	4·3
29	21·2	14·6	6·6	14·2	9·1	5·1	10·6	6·1	4·5	6·5	2·0	4·5
30	21·0	14·3	6·7	13·9	8·1	5·8	10·4	5·5	4·9	6·8	2·7	4·1
31				13·8	8·3	5·5				6·4	2·7	3·7
Mittel	23·6	16·4	7·2	17·5	11·7	5·8	11·7	6·8	4·9	7·7	3·3	4·4

Tafel VIII.

Absolute Extreme der Temperatur.

24 Jahre, 1869—1892.

	Jänner		Februar		März		April		Mai		Juni	
	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.
1	14·1	−4·0	13·2	−2·0	14·3	−3·0	20·6	1·5	21·5	6·7	30·7	7·4
2	13·4	−2·6	11·5	−2·6	15·0	−3·3	19·7	3·2	24·2	7·5	32·0	8·5
3	12·6	−2·4	13·0	−2·8	13·9	−3·8	21·3	3·9	25·1	7·1	30·0	10·9
4	13·2	−4·0	12·3	−2·4	18·8	−4·4	23·6	3·3	25·9	8·1	31·5	11·6
5	14·4	−6·6	13·1	−1·5	15·2	−4·5	25·6	5·3	27·2	6·5	32·2	10·6
6	12·7	−5·1	11·6	−2·9	16·6	−2·5	22·4	3·8	25·0	6·4	31·5	11·2
7	15·1	−3·6	11·4	−8·8	17·0	−3·5	20·7	3·8	25·4	4·5	32·0	12·4
8	13·0	−5·0	10·7	−9·5	16·4	−2·4	23·6	4·2	25·4	7·0	32·6	9·7
9	13·7	−3·3	11·8	−10·0	17·4	−1·3	19·7	4·8	24·6	8·2	31·0	10·8
10	12·2	−2·7	12·5	−7·5	17·5	−0·9	20·7	4·0	27·9	8·0	33·3	11·0
11	10·4	−2·9	13·8	−7·4	17·5	−2·7	18·6	4·0	27·8	8·8	34·5	11·7
12	10·0	−4·0	12·2	−4·5	18·6	−3·2	21·6	4·0	29·0	7·2	32·8	12·8
13	11·6	−4·2	13·5	−4·5	18·4	−2·5	20·3	6·0	26·9	8·0	30·5	11·4
14	10·0	−4·2	14·3	−3·6	18·9	−2·0	22·2	2·4	26·3	7·0	30·9	7·4
15	12·7	−4·2	12·4	−3·6	19·2	−0·8	20·6	2·5	27·0	4·5	30·9	8·9
16	10·5	−6·2	12·9	−6·0	17·9	−1·3	20·0	4·3	27·0	7·7	30·8	11·0
17	12·0	−6·4	12·6	−6·2	19·5	−1·1	20·4	2·5	26·5	5·2	31·2	11·0
18	11·6	−6·2	12·5	−6·6	21·4	−1·2	22·0	4·0	29·0	5·5	31·5	10·1
19	12·4	−6·7	11·2	−4·6	17·6	−2·0	24·6	4·2	30·0	6·9	32·0	12·4
20	13·6	−6·4	15·4	−3·1	20·6	−1·0	22·9	6·0	31·3	5·0	31·0	11·6

	Jänner		Februar		März		April		Mai		Juni	
	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.
21	13·1	−5·3	13·5	−0·9	17·1	−1·8	21·5	6·3	30·5	6·5	31·3	11·6
22	14·4	−8·8	13·2	−3·0	18·4	−2·5	22·9	4·9	32·0	7·9	32·1	12·9
23	12·8	−9·3	13·4	−6·2	17·1	−3·4	22·9	7·0	32·3	9·4	31·7	13·9
24	15·3	−8·3	15·7	−4·2	17·6	−2·5	29·4	5·8	30·0	9·2	35·7	13·8
25	14·0	−3·8	14·3	−2·6	17·6	−0·2	28·0	2·9	28·9	7·8	34·0	13·5
26	13·9	−4·0	14·5	−5·0	17·9	−0·5	28·4	4·5	26·4	11·5	33·6	10·5
27	13·7	−7·0	13·8	−3·5	18·4	1·5	25·8	4·1	27·1	10·5	32·8	12·9
28	12·3	−6·6	14·5	−2·8	18·8	4·7	22·5	3·0	30·0	9·4	32·8	11·5
29	14·0	−6·1	(11·5)[1]	(−3·5)	18·4	1·5	24·0	4·0	29·5	11·2	31·8	13·8
30	14·2	−4·4			19·5	1·5	21·3	5·9	30·0	12·3	33·6	13·9
31	14·0	−2·8			18·6	2·4			30·5	8·1		
Max. u. Min.	15·3 24. 1874	−9·3 23. 1869	15·7 24. 1891	−10·0 9. 1870	21·4 18. 1882	−4·5 5. 1888	29·4 24. 1874	1·5 1. 1871	32·3 23. 1870	4·5 15. 1876 7. 1892	35·7 24. 1881	7·4 1. 1873 14. 1874

[1] Aus 6 Schaltjahren gebildet.

	Juli		August		September		October		November		December	
	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.
1	33·5	15·8	35·0	16·8	32·8	13·5	26·3	10·2	18·7	1·8	16·3	−3·2
2	32·8	14·8	35·8	15·1	32·8	13·9	25·2	9·6	17·5	2·2	19·2	−5·0
3	35·1	12·5	34·6	16·0	30·0	13·8	25·0	9·0	19·6	2·8	16·2	−5·3
4	33·0	13·9	34·0	13·5	29·0	14·1	24·8	10·0	18·6	2·9	15·0	−6·4
5	33·7	13·7	33·0	10·7	29·3	14·2	24·9	10·8	16·2	3·7	15·6	−4·0
6	34·5	16·1	35·2	13·2	29·4	13·3	26·3	8·8	15·8	1·8	13·2	−2·8
7	35·0	16·0	33·2	13·2	30·7	13·1	24·1	7·6	18·3	1·3	14·9	−6·9
8	33·8	14·0	34·4	14·3	30·4	13·3	24·9	9·0	19·2	1·0	16·8	−9·0
9	36·6	14·8	33·6	16·0	29·7	12·1	24·0	9·4	18·9	0·0	13·7	−8·2
10	34·9	14·6	31·6	16·4	29·8	12·3	22·6	8·9	19·1	−2·0	15·4	−5·3
11	34·3	15·4	32·0	9·5	29·5	12·8	23·0	8·5	17·6	−0·6	13·8	−5·2
12	37·0	15·4	32·1	14·4	31·0	13·0	22·9	7·5	17·4	−0·1	13·4	−5·6
13	34·9	15·3	33·8	15·0	31·7	13·1	23·6	5·9	17·4	−0·3	12·3	−5·9
14	34·7	17·5	32·1	14·7	28·6	13·2	23·3	6·2	19·0	−0·6	11·8	−5·0
15	33·5	15·5	33·3	14·4	30·0	11·6	25·4	1·2	16·8	−5·6	11·9	−5·2
16	34·9	11·2	32·7	12·3	28·4	11·0	23·4	4·0	16·9	0·5	14·5	−4·0
17	36·6	11·4	33·0	16·7	28·8	9·7	22·6	3·7	16·6	0·1	14·7	−1·5
18	36·2	14·7	33·0	15·8	29·1	9·4	22·0	5·0	15·3	1·0	12·8	−0·4
19	34·6	15·2	32·0	15·2	27·8	10·0	21·2	5·2	16·6	2·6	15·2	−1·2
20	35·3	16·0	32·7	16·6	27·0	11·0	20·8	5·2	16·5	−1·2	15·6	−3·4
21	33·4	15·9	35·5	15·3	27·4	10·0	22·1	4·2	17·3	0·9	16·0	−3·8
22	33·7	15·5	34·2	12·6	27·6	10·3	21·5	4·0	16·9	0·8	14·9	−3·6
23	33·8	15·4	34·6	14·6	26·6	9·4	20·0	2·8	13·7	1·1	14·3	−7·3
24	34·3	14·0	33·3	13·8	25·0	9·8	21·2	2·1	14·5	−0·4	13·1	−7·4
25	34·7	14·0	32·2	15·0	30·0	10·2	20·4	2·2	15·6	−0·2	10·6	−7·5
26	34·1	13·0	31·1	14·4	31·0	10·8	21·5	3·9	15·8	−1·0	14·5	−5·3
27	36·5	14·5	31·8	10·0	27·6	8·7	21·4	3·0	16·5	−2·9	12·3	−3·3
28	34·0	15·4	31·6	11·3	25·4	9·2	22·0	0·9	16·8	−2·0	13·6	−6·0
29	34·0	14·8	30·7	12·5	25·4	11·3	22·3	− 0·3	17·0	−0·9	14·1	−6·0
30	34·9	15·0	30·9	14·8	27·0	9·4	19·0	1·0	15·8	−3·8	15·4	−6·3
31	37·5	16·7	31·4	14·7			18·6	1·0			13·7	−4·5
Max. u. Min.	37·5 31. 1873	11·2 16. 1883	35·8 2. 1887	9·5 11. 1869	32·8 1. u. 2. 1886	8·7 27. 1877	26·3 6. 1872 1. 1876	− 0·3 29. 1869	19·6 3. 1873	−5·6 15. 1874	19·2 2. 1872	−9·0 8. 1879

Tafel IX.

Veränderlichkeit der Tagestemperatur.

50jährige Beobachtungsreihe.

	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
1841	1·40	1·42	1·38	1·72	1·14	2·21	1·24	1·44	1·10	1·18	1·28	1·19	1·40
42	1·11	1·30	0·88	1·56	1·00	1·11	1·23	0·92	1·14	1·17	1·48	1·17	1·18
43	1·51	1·11	1·43	1·59	1·06	1·38	1·73	0·93	1·18	1·88	1·19	0·92	1·33
44	1·23	1·48	1·31	1·00	1·53	1·24	1·71	1·78	0·69	0·85	1·10	1·31	1·27
45	1·04	1·61	1·81	1·19	1·53	1·28	1·60	1·66	1·19	0·88	1 35	1·47	1·39
1846	1·10	0·98	0·58	0·98	1·39	1·00	2·06	1·06	0·96	1·22	1·29	1·68	1·19
47	1·11	1·41	0·98	1·01	1·21	1·31	1·21	1·34	1·56	1·06	1·03	1·50	1·23
48	1·73	1·14	0·81	0·74	1·44	1·34	1·55	1·49	1·01	0·92	1·38	1·61	1·26
49	1·85	1·17	1·35	1·08	0·89	1·68	1·66	1·29	1·04	1·26	1·61	1·41	1·36
50	1·71	1·35	1·30	1·30	1·06	1·50	1·36	1·33	0·83	1·67	1·31	1·08	1·32
1851	1·17	1·43	1·21	1·01	1·13	1·42	1·44	1·49	0·91	0·76	1·29	0·89	1·18
52	1·09	1·22	1·47	1·33	1·36	1·29	1·51	0·99	1·35	1·56	1·05	1·17	1·28
53	1·17	1·36	1·31	1·53	1·11	1·23	1·30	1·03	1·17	1·31	1·09	1·63	1·27
54	1·24	1·29	1·04	1·84	1·38	1·51	1·36	1·29	1·26	1·13	1·50	0·91	1·31
55	1·75	2·00	1·28	1·94	1·05	1·24	1·24	1·34	1·09	0·89	1·51	2·05	1·45
1856	1·67	1·42	1·56	1·29	1·21	1·49	1·51	1·01	1·55	0·76	1·48	1·25	1·35
57	1·24	0·96	1·68	1·35	1·17	1·42	1·31	1·51	1·16	0·96	1 35	0·98	1·26
58	1·61	1·63	1·30	1·18	1·17	1·05	1·39	0·98	0·75	1·01	1·55	1·03	1·22
59	1·50	1·47	1·25	1·17	1·08	1·39	1·22	0·78	1·09	1·06	1·28	1 66	1·24
60	0·99	1·22	1·29	1·09	0·86	1·34	1·14	0·94	1·24	1·26	1·43	1·24	1·17
1861	1·16	1·03	0·97	1·39	1·43	0·93	1·01	1·18	0·75	0·91	1·30	1·11	1·10
62	1·25	1·54	1·38	1·68	0·83	0·98	1·28	1·10	0·86	0·99	1·00	0·99	1·16
63	0·94	0·94	0·83	0·98	0·81	0·97	1·24	0·98	1·11	0·92	1·11	1·09	0·99
64	2·03	1·49	1·28	1·25	1·63	1·51	0·72	1·38	1·17	1·01	1·74	1·50	1·39
65	1·22	1·46	1·61	1·03	1·21	1·26	1·31	1·23	0·93	1·28	0·94	1·04	1·21
1866	1·23	1·23	0·56	1·21	0·98	1·17	1·19	1·38	0·96	1·05	1·08	1·16	1·10
67	1·79	1·39	1 92	1·31	1·55	1·43	1·35	1·00	1·41	1·21	1·26	1·49	1·43
68	1·68	1·08	1·14	1·17	1·05	1·34	1·18	1·25	0·99	1·39	1·41	1·48	1·26
69	1·79	1·22	1·21	0·99	1·11	1·72	0·94	1·85	1·22	1·58	1·50	1·81	1·41
70	1·34	2·18	1·58	1·11	1·31	1·63	1·46	1·50	1·18	1·31	1·42	2·08	1 51
1881	2·20	1·31	1·57	0·91	1·55	1·64	1·42	1·60	1·42	1·29	1·09	1·59	1·47
82	1·26	1·38	1·50	1·47	1·62	1·60	1·46	1·20	1·37	1·15	1·58	1·34	1·41
83	1·95	1·23	1·95	1·15	1·24	1·36	1·53	1·51	1·02	1·21	1·16	1·52	1·40
84	1·22	1·51	1·10	0·86	1·69	1·68	1·63	1·54	0·85	1·32	1·49	1·20	1·34
85	1·56	1·49	1·32	1·39	1·84	1·66	1·10	1·00	1·35	2·02	1·08	1·33	1·43
1886	1·41	0·79	1·42	1·36	1·45	1·53	1·28	2·03	1·36	1·09	1·17	1·58	1·37
87	1·88	1·84	1·46	1·21	1·63	1·79	1·16	1·39	1·55	1·20	1·55	1·15	1·48
88	1·28	1·54	1·35	1·24	1·80	1·66	1·31	1·45	1·09	1·53	1·55	1·21	1·42
89	1·93	1 56	1·58	1·65	1·24	1·30	1·56	1·14	1·52	1·47	1·29	1·82	1·51
90	1·25	1·20	1·14	1·15	1·13	1·44	1·74	1·61	1·01	1·98	1·24	1·62	1·38
1841—45	1·27	1·39	1·36	1·41	1·26	1·44	*1·50*	1·35	1·06*	1·19	1·28	1·21	1·31
1846—50	1·50	1·21	1·00*	1·02	1·20	1·37	*1·57*	1·30	1·08	1·23	1·32	1·46	1·27
1851—55	1·28	1·46	1·26	*1·53*	1·21	1·33	1·37	1·23	1·16	1·13*	1·29	1·33	1·30
1856—60	1·40	1 34	*1 42*	1·21	1·10	1·34	1.31	1·04	1·16	1·01*	*1·42*	1·23	1·25
1861—65	*1·32*	1·29	1·21	1·27	1·18	1·13	1·11	1·17	0·97*	1·02	1·22	1·15	1·17
1866—70	*1 57*	1·42	1 28	1·16	1·20	1·40	1·22	1·40	1·15*	1·31	1·33	1·60	1·34
1871—75	1·29	1·31	1·52	1·39	1·41	1·49	1·28	*1·55*	1·28	1·18*	1·34	1·54	1·38
1876—80	*1·61*	1·29	1·54	1·37	1·52	1·28	1·34	1·21*	1·26	1·35	1·60	1·38	1·40
1881—85	*1·64*	1·38	1·49	1·16*	1·59	1·59	1·43	1·37	1·20	1·40	1·28	1·40	1·41
1886—90	*1·55*	1·39	1·39	1·32	1·45	1·54	1·41	1·52	1·31*	1·45	1·36	1·48	1·43
50jähriges Mittel	*1·44*	1·35	1·35	1·28*	1·31	*1·40*	1·36	1·31	1·16*	1·22	1·34	1·38	1·33

Tafel X.

Täglicher Gang der Temperatur zu Triest.

10 Beobachtungsjahre, 1882—1892.

	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1h a	3·64	3·99	6·33	10·43	15·25	18·52	21·01	20·50	17·76	13·34	8·75	5·16
2	3·55	3·90	6·21	10·30	15·07	18·35	20·81	20·34	17·60	13·24	8·71	5·09
3	3·50	3·82	6·10	10·21	14·86	18·17	20·63	20·16	17·43	13·14	8·65	5·08
4	3·43	3·70	6·04	10·09	14·78*	17·99*	20·55*	19·98*	17·29	13·04	8·61	5·01
5	3·37*	3·65*	5·94*	10·07*	14·86	18·34	20·68	20·02	17·12*	13·00*	8·54	4·99
6	3·39	3·65*	6·02	10·45	16·10	19·68	22·26	20·79	17·18	13·04	8·50*	4·96*
7	3·52	3·81	6·72	11·95	17·65	21·21	23·99	22·43	18·65	13·54	8·66	5·00
8	3·81	4·26	7·58	12·89	18·64	22·28	25·43	23·87	19·84	14·36	9·05	5·20
9	4·30	4·95	8·31	13·64	19·38	23·06	26·38	24·88	20·85	15·19	9·59	5·48
10	4·92	5·59	8·84	14·06	19·68	23·54	26·80	25·48	21·50	15·77	10·16	5·98
11	5·52	6·06	9·24	14·16	19·94	23·90	26·83	25·45	21·75	16·16	10·70	6·53
Mittag	5·98	6·53	9·58	14·37	20·11	23·83	26·78	25·57	22·07	16·48	11·14	6·99
1h p	6·30	6·75	9·81	14·45	20·34	23·99	26·90	25·67	22·25	16·66	11·34	7·21
2	6·43	6·90	9·92	14·57	20·46	24·20	27·01	25·82	22·30	16·67	11·30	7·25
3	6·28	6·93	10·02	14·79	20·63	24·25	27·24	25·96	22·50	16·59	11·17	7·07
4	5·92	6·60	9·83	14·59	20·44	24·00	27·10	25·76	22·24	16·18	10·72	6·65
5	5·35	6·04	9·28	14·07	19·92	23·45	26·62	25·15	21·49	15·44	10·10	6·15
6	4·84	5·45	8·56	13·37	19·17	22·71	25·83	24·34	20·46	14·64	9·68	5·83
7	4·58	5·07	7·93	12·46	18·21	21·81	24·79	23·12	19·48	14·23	9·39	5·58
8	4·30	4·77	7·51	11·85	17·20	20·64	23·43	22·12	18·85	13·97	9·19	5·43
9	4·06	4·49	7·17	11·47	16·57	19·87	22·57	21·41	18·39	13·71	9·03	5·30
10	3·98	4·32	6·91	11·12	16·12	19·39	22·09	21·09	18·10	13·55	8·87	5·16
11	3·89	4·16	6·78	10·87	15·85	19·03	21·69	20·86	17·96	13·42	8·79	5·09
Mitternacht	3·81	4·05	6·63	10·71	15·64	18·77	21·39	20·63	17·77	13·31	8·69	4·96
Mittel	4·53	4·98	7·80	12·37	17·79	21·29	24·12	22·98	19·62	14·53	9·56	5·71

Tafel XI.

Ordinaten der täglichen Gangcurven für Triest.

Abgeleitet aus dem corrigirten stündlichen Mittel der Temperatur. (10 Jahre.)

	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1h a	—0·87	—1·01	—1·37	—1·88	—2·45	—2·74	—3·08	—2·49	—1·93	—1·25	—0·89	—0·66
2	—0·96	—1·10	—1·50	—2·01	—2·64	—2·91	—3·28	—2·65	—2·08	—1·35	—0·92	—0·72
3	—1·01	—1·18	—1·62	—2·11	—2·85	—3·09	—3·46	—2·83	—2·25	—1·44	—0·98	—0·72
4	—1·08	—1·30	—1·68	—2·23	—2·94*	—3·28*	—3·55*	—3·01*	—2·38	—1·54	—1·01	—0·78
5	—1·15*	—1·34*	—1·79*	—2·26*	—2·87	—2·93	—3·42	—2·97	—2·55*	—1·57*	—1·07	—0·79
6	—1·13	—1·34*	—1·72	—1·88	—1·64	—1·59	—1·84	—2·20	—2·48	—1·53	—1·11*	—0·81*
7	—1·00	—1·18	—1·03	—0·39	—0·09	—0·07	—0·12	—0·55	—1·00	—1·02	—0·94	—0·76
8	—0·71	—0·73	—0·18	0·55	0·89	1·00	1·32	0·89	0·19	—0·20	—0·54	—0·55
9	—0·23	—0·03	0·55	1·29	1·62	1·78	2·27	1·90	1·21	0·64	0·01	—0·26
10	0·39	0·61	1·07	1·71	1·91	2·25	2·68	2·50	1·86	1·22	0·58	0·25
11	0·99	1·08	1·40	1·80	2·17	2·61	2·71	2·47	2·12	1·62	1·13	0·81
Mittag	1·45	1·55	1·79	2·01	2·33	2·54	2·66	2·59	2·45	1·94	1·58	1·28
1h p	1·77	1·77	2·00	2·07	2·54	2·70	2·78	2·69	2·63	2·14	1·78	1·50
2	1·90	1·92	2·10	2·19	2·65	2·91	2·89	2·84	2·69	2·15	1·75	1·55
3	1·75	1·95	2·19	2·40	2·82	2·96	3·12	2·98	2·90	2·08	1·63	1·38
4	1·39	1·62	1·99	2·20	2·62	2·70	2·97	2·78	2·64	1·67	1·18	0·97
5	0·81	1·07	1·44	1·67	2·09	2·15	2·49	2·17	1·90	0·94	0·57	0·48
6	0·30	0·48	0·71	0·97	1·33	1·41	1·70	1·36	0·87	0·14	0·16	0·17
7	0·04	0·10	0·07	0·05	0·37	0·50	0·65	0·15	—0·10	—0·26	—0·12	—0·07
8	—0·24	—0·20	—0·36	—0·56	—0·65	—0·67	—0·71	—0·85	—0·72	—0·52	—0·32	—0·21
9	—0·49	—0·47	—0·71	—0·95	—1·29	—1·44	—1·57	—1·56	—1·18	—0·77	—0·47	—0·33
10	—0·57	—0·64	—0·97	—1·30	—1·75	—1·93	—2·06	—1·88	—1·46	—0·93	—0·62	—0·46
11	—0·66	—0·80	—1·11	—1·56	—2·02	—2·29	—2·46	—2·11	—1·60	—1·05	—0·70	—0·52
Mitternacht	—0·74	—0·91	—1·27	—1·72	—2·24	—2·55	—2·76	—2·34	—1·78	—1·16	—0·79	—0·64
Mittl. Ordinate	0·90	1·02	1·28	1·57	1·95	2·13	2·36	2·12	1·79	1·21	0·87	0·69

Tafel XII.

Ordinaten der täglichen Gangcurven für Lesina.

Abgeleitet aus dem corrigirten stündlichen Mittel der Temperatur. (5 Jahre.)

	Jänn.[1]	Febr.	März	April	Mai	Juni[1]	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1^h a	−0·61	−0·96	−1·32	−1·52	−1·71	−1·80	−1·81	−1·65	−1·33	−1·18	−0·68	−0·50
2	−0·76	−1·20	−1·48	−1·66	−1·94	−2·05	−2·05	−1·91	−1·49	−1·37	−0·78	−0·59
3	−0·88	−1·28	−1·66	−1·79	−2·14	−2·21	−2·27	−2·10	−1·77	−1·39	−0·86	−0·68
4	−0·96	−1·45	−1·76	−1·89	−2·31	−2·32	−2·50	−2·26	−1·99	−1·46	−0·91	−0·73
5	−1·04	−1·47	−1·86	−2·02*	−2·42*	−2·37*	−2·66*	−2·33*	−1·99	−1·55*	−1·03	−0·80
6	−1·09	−1·57	−2·02*	−1·92	−1·98	−1·95	−2·28	−2·09	−2·05*	−1·55*	−1·11	−1·03
7	−1·14*	−1·64*	−1·82	−1·11	−0·61	−0·48	−0·47	−0·78	−1·37	−1·44	−1·14*	−1·04*
8	−0·97	−1·26	−1·00	−0·29	−0·02	0·27	0·25	0·18	−0·27	−0·53	−0·82	−0·89
9	−0·48	−0·34	0·18	0·36	0·35	0·54	0·75	0·75	0·61	0·44	−0·12	−0·44
10	0·22	0·47	0·90	0·94	0·99	0·96	1·26	1·29	1·15	1·12	0·01	0·27
11	0·87	1·17	1·44	1·53	1·56	1·38	1·70	1·54	1·65	1·07	1·01	0·80
Mittag	1·27	1·63	1·90	1·87	1·89	1·67	1·88	1·84	2·01	2·00	1·41	1·19
1^h p	1·65	1·97	2·28	2·15	2·23	1·95	2·06	2·18	2·25	*2·20*	1·63	*1·57*
2	*1·85*	*2·09*	*2·44*	*2·33*	*2·32*	2·16	2·14	*2·36*	*2·31*	2·13	*1·65*	1·54
3	1·67	2·07	2·42	2·16	2·21	2·19	2·16	2·27	2·21	1·96	1·43	1·35
4	1·35	1·86	2·10	2·02	2·13	*2·25*	*2·29*	2·13	1·91	1·56	0·96	0·96
5	0·69	1·36	1·60	1·63	1·92	1·95	2·15	1·86	1·45	0·83	0·44	0·35
6	0·19	0·68	0·86	1·07	1·49	1·58	1·65	1·26	0·63	0·14	0·14	0·14
7	−0·11	0·21	0·22	0·18	0·50	0·79	0·72	0·07	−0·09	−0·13	−0·05	−0·03
8	−0·26	−0·09	−0·16	−0·34	−0·28	−0·18	−0·38	−0·51	−0·39	−0·35	−0·21	−0·12
9	−0·30	−0·25	−0·50	−0·59	−0·63	−0·64	−0·74	−0·66	−0·63	−0·56	−0·29	−0·25
10	−0·32	−0·50	−0·70	−0·85	−0·90	−0·89	−0·97	−0·88	−0·77	−0·69	−0·32	−0·30
11	−0·42	−0·70	−0·90	−1·00	−1·14	−1·23	−1·27	−1·15	−0·95	−0·83	−0·46	−0·37
Mitternacht	−0·50	−0·76	−1·14	−1·30	−1·45	−1·53	−1·55	−1·41	−1·17	−1·02	−0·58	−0·44
Mittl. Ordinate	0·82	1·12	1·36	1·36	1·46	1·47	1·58	1·48	1·35	1·17	0·78	0·68

[1] Jänner und Juni nur 4 Jahre.

Tafel XIII.

Täglicher Gang der Temperatur.

	Triest, 10 Jahre, 1882—1892.					Lesina, 5 Jahre, 1870—1874.				
	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr
1^h a	4·23	10·75	20·03	13·21	12·06	8·34	12·88	21·87	16·51	14·90
2	4·15	10·60	19·85	13·12	11·93	8·18	12·70	21·62	16·36	14·72
3	4·10	10·46	19·67	13·01	11·81	8·08	12·53	21·43	16·24	14·57
4	4·02	10·37	19·52*	12·93	11·71*	7·98	12·41	21·27	16·12	14·45
5	3·98*	10·35*	19·69	12·84*	11·72	7·93	12·30*	21·17*	16·05	14·36*
6	3·98*	10·91	20·92	12·86	12·17	7·86	12·42	21·52	16·01*	14·44
7	4·09	12·15	22·55	13·58	13·69	7·76*	13·22	23·05	16·26	15·07
8	4·41	13·07	23·87	14·39	13·94	7·99	13·96	23·86	17·04	15·71
9	4·90	13·81	24·78	15·19	14·67	8·61	14·69	24·31	17·89	16·38
10	5·49	14·22	25·27	15·79	15·19	9·35	15·34	24·80	18·54	17·01
11	6·03	14·46	25·39	16·19	15·52	9·98	15·91	25·17	19·02	17·52
Mittag	6·50	14·70	25·39	16·56	15·79	10·39	16·28	25·42	19·38	17·87
1^h p	6·75	14·86	25·52	16·75	15·97	10·76	16·62	25·69	19·60	18·17
2	*6·86*	14·97	25·68	*16·77*	16·07	*10·86*	*16·76*	*25·85*	*19·61*	*18·27*
3	6·77	*15·12*	*25·82*	16·77	*16·12*	10·73	16·66	25·83	19·44	18·17
4	6·40	14·92	25·61	16·40	15·83	10·42	16·48	*25·85*	19·05	17·95
5	5·86	14·39	25·07	15·71	15·26	9·83	16·11	25·61	18·48	17·51
6	5·39	13·66	24·29	14·96	14·58	9·37	15·54	25·12	17·88	16·98
7	5·10	12·82	23·23	14·41	13·89	9·05	14·70	24·15	17·49	16·35
8	4·86	12·13	22·05	14·05	13·27	8·87	14·14	23·27	17·26	15·89
9	4·64	11·07	21·27	13·76	12·84	8·76	13·82	22·95	17·08	15·65
10	4·52	11·31	20·84	13·57	12·56	8·66	13·58	22·71	16·98	15·48
11	4·41	11·09	20·51	13·45	12·37	8·53	13·38	22·41	16·83	15·29
Mitternacht	4·31	10·91	20·25	13·33	12·20	8·46	13·10	22·13	16·65	15·09
Mittel	5·07	12·65	22·79	14·57	13·77	9·03	14·40	23·63	17·57	16·16

Tafel XIV.

Täglicher Gang der Temperatur zu Triest an Tagen ohne Sonnenschein.

	Jänn.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Anzahl der Tage	49	36	48	29	11	7	3	3	5	36	44	51
1h a.	4·48	4·74	7·01	11·12	14·41	18·16	19·90	22·53	14·66	12·62	9·80	6·13
2	4·44	4·69*	6·87	11·03	14·24*	17·99	19·70	22·53	14·70	12·53	9·77*	6·17
3	4·38*	4·74	6·85*	10·96*	14·27	17·66	19·70*	22·70	14·68	12·53	9·77*	6·23
4	4·40	4·78	6·88	11·01	14·25	17·40*	19·87	22·70	14·58	12·30	9·88	6·22
5	4·45	4·87	6·88	11·14	14·34	17·39*	19·97	22·63	14·32*	12·17*	9·90	6·28
6	4·60	4·86	7·02	11·16	15·01	17·66	20·07	22·80	14·40	12·34	9·90	6·31
7	4·75	4·96	7·48	11·68	15·28	18·37	21·00	23·23	14·70	12·56	10·20	6·49
8	4·87	5·18	7·70	12·12	15·49	18·86	21·43	23·60	15·36	12·83	10·26	6·57
9	5·13	5·38	8·25	12·63	15·94	19·76	22·33	23·60	15·68	13·13	10·47	6·67
10	5·43	5·59	8·57	12·82	16·03	20·44	22·43	23·10	16·12	13·39	10·67	6·94
11	5·67	5·77	8·96	12·91	15·97	20·70	21·93	22·83	16·32	13·71	10·95	7·21
Mittag	5·97	6·14	9·21	12·88	15·68	20·87	23·30	23·47	16·30	13·92	11·18	7·47
1h p.	6·02	6·34	9·34	12·92	15·65	20·96	24·00	23·90	15·92	14·00	11·28	7·58
2	5·98	6·47	9·45	12·98	15·36	20·40	22·87	24·30	15·44	13·71	11·17	7·43
3	5·89	6·31	9·40	12·91	15·34	20·00	21·30	24·13	15·54	13·62	11·00	7·32
4	5·78	6·14	9·24	12·64	15·36	19·81	20·73	23·80	15·18	13·42	10·80	7·13
5	5·60	6·01	9·01	12·48	15·20	19·60	20·40	23·00	14·90	13·19	10·58	6·88
6	5·34	5·81	8·73	12·15	14·93	19·37	20·10	22·50	14·56	12·95	10·50	6·80
7	5·16	5·74	8·40	11·84	14·63	18·99	19·80	20·67	14·52	12·85	10·38	6·68
8	5·02	5·66	8·14	11·56	14·05	18·19	19·60	20·30	14·54	12·78	10·29	6·56
9	4·93	5·56	7·87	11·24	13·94	17·79	19·87	20·00	14·54	12·71	10·24	6·53
10	4·90	5·37	7·68	11·06	13·80	17·66	20·03	19·67	14·56	12·70	10·11	6·45
11	4·84	5·36	7·57	10·92	13·66	17·63	20·10	19·53	14·68	12·62	10·11	6·41
Mitternacht	4·79	5·34	7·36	10·91	13·48	17·21	20·10	19·33	14·74	12·56	10·00	6·31
Mittel	5·12	5·49	8·08	11·88	14·85	18·87	20·86	22·37	15·04	12·96	10·38	6·70
Mittl. Max.	6·87	7·18	10·32	14·23	17·35	22·06	24·10	25·17	17·22	15·31	12·09	8·25
Mittl. Min.	3·65	3·93	5·64	9·86	13·06	16·14	18·73	18·90	13·28	11·04	8·69	4·99

Tafel XV.

Täglicher Gang der Temperatur zu Triest an Tagen ohne Sonnenschein.

	Allgemein					Mit Niederschlag ≧ 0·1 mm				
	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr
Anzahl der Tage	136	88	13	85	322	86	75	11	70	242
1h a.	5·17	9·29	19·57	11·28	8·49	6·00	9·49	19·75	11·56	9·31
2	5·15*	9·16	19·43	11·23	8·43	6·00	9·38	19·60	11·51	9·26
3	5·17	9·13*	19·29	11·23	8·42*	6·04	9·34*	19·44	11·53	9·26
4	5·18	9·16	19·19*	11·18	8·42	6·04	9·37	19·33*	11·47	9·25*
5	5·25	9·21	19·19	11·12*	8·45	6·12	9·43	19·30*	11·38*	9·27
6	5·31	9·38	19·40	11·20	8·55	6·20	9·60	19·54	11·47	9·38
7	5·46	9·84	20·10	11·46	8·83	6·34	10·09	20·17	11·77	9·70
8	5·59	10·24	20·55	11·64	9·06	6·45	10·50	20·55	11·94	9·96
9	5·77	10·66	21·24	11·90	9·35	6·56	10·99	21·17	12·20	10·23
10	6·04	10·90	21·52	12·15	9·61	6·78	11·24	21·28	12·46	10·47
11	6·28	11·14	21·48	12·44	9·85	7·01	11·40	21·17	12·74	10·69
Mittag	6·58	11·23	22·03	12·64	10·07	7·23	11·54	21·67	12·95	10·88
1h p.	6·69	11·31	22·34	12·70	10·17	7·31	11·55	21·89	12·97	10·92
2	6·65	11·35	21·87	12·50	10·10	7·26	11·54	21·41	12·73	10·81
3	6·54	11·30	21·25	12·38	9·97	7·12	11·48	20·74	12·62	10·68
4	6·38	11·13	20·95	12·17	9·79	6·99	11·35	20·48	12·42	10·52
5	6·19	10·93	20·57	11·94	9·58	6·87	11·18	20·13	12·21	10·35
6	6·01	10·63	20·20	11·78	9·37	6·72	10·87	19·83	12·05	10·14
7	5·89	10·31	19·56	11·67	9·18	6·64	10·53	19·10	11·96	9·95
8	5·77	10·00	19·00	11·59	9·00	6·56	10·21	18·59	11·89	9·78
9	5·69	9·74	18·78	11·54	8·87	6·50	9·94	18·45	11·87	9·66
10	5·61	9·55	18·68	11·47	8·76	6·40	9·74	18·38	11·79	9·54
11	5·57	9·43	18·64	11·44	8·70	6·37	9·61	18·35	11·78	9·48
Mitternacht	5·51	9·30	18·37	11·36	8·61	6·27	9·47	18·06	11·70	9·37
Mittel	5·81	10·18	20·14	11·75	9·15	6·57	10·41	19·93	12·04	9·95
Mittl. Max.	7·47	12·49	23·25	13·76	11·14	8·20	12·81	22·87	14·11	12·01
Mittl. Min.	4·23	7·96	17·38	9·95	7·29	4·87	8·15	17·20	10·17	7·98

ÜBER DEN VERLAUF DER

BUNSEN'SCHEN FLAMMENREACTIONEN IM ULTRAVIOLETTEN SPECTRUM.

FLAMMENSPECTRUM VON KALIUM, NATRIUM, LITHIUM, CALCIUM, STRONTIUM, BARIUM UND DAS VERBINDUNGSSPECTRUM DER BORSÄURE

VON

DR. JOSEF MARIA EDER

UND

EDUARD VALENTA

IN WIEN.

(Mit 2 heliographischen Spectraltafeln und 1 Textfigur.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 6. JULI 1893.

Die zuerst von Bunsen und Kirchhoff beschriebenen Flammenspectren der Alkali- und Erdalkalimetalle wurden im sichtbaren Theile gründlich von Lecoq de Boisbaudran bezüglich der Wellenlängen der charakteristischen Linien studirt; in dem Werke des genannten Forschers: »Spectres lumineux (Paris 1874)« finden sich überdies ausgezeichnete Spectraltafeln, welche nach Handzeichnungen mittelst Kupferdruck hergestellt sind.

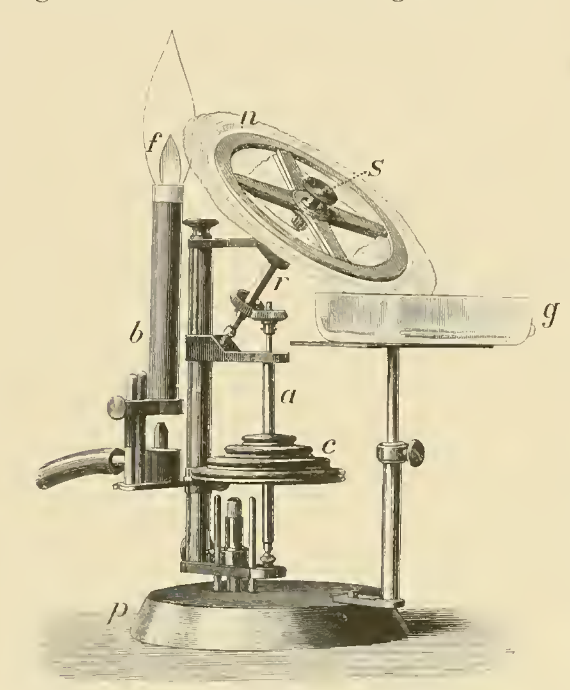
Während die sichtbaren Flammenspectren der Alkalimetall- und Erdalkalimetallverbindungen längst allgemein bekannt sind und beim chemisch-analytischen Elementarunterricht verwendet werden, ist der Verlauf dieser hochwichtigen Flammenspectren im Ultraviolett bisher völlig unbekannt geblieben.

Die vollständige Kenntniss des gesammten Verlaufes der Flammenreactionen der Metalle in einer Bunsen'schen Flamme über das sichtbare und ultraviolette Spectrum erschien uns nicht nur an und für sich von Wichtigkeit, sondern verdient auch deshalb Beachtung, weil sich daran Schlussfolgerungen über die Emissionsspectren der Metalldämpfe und der Dämpfe von Metallverbindungen bei verhältnissmässig sehr niederen Temperaturen knüpfen lassen. Da ferners die Verbindungen der alkalischen Erden in der Bunsenflamme partiell dissociiren und gemischte Spectren der Metalle und deren Oxyde, respective Chloride geben, so verlangen diese Reactionen ein genaues Studium im ultravioletten Theile, um die bisher gewonnenen Anschauungen auf Grund der Kenntniss ausgedehnterer Spectralbezirke rectificiren zu können. Andererseits ist der Zusammenhang der bei der verhältnissmässig niedrigen Temperatur der Bunsenflamme auftretenden ultravioletten Metallinien mit den Hauptlinien derselben Elemente im elektrischen Flammenbogen oder Inductionsfunken auf Grund vergleichender Spectrumphotographien in Erwägung zu ziehen.

Wir unternahmen deshalb die im Nachfolgenden beschriebenen Versuche.

Die grösste Schwierigkeit bei der Herstellung von Spectrumphotographien der Flammenreactionen macht die andauernde Erhaltung gleichmässig heller, durch Metallsalze gefärbter Bunsenflamme.

Wir haben die bis jetzt empfohlenen Mittel, um während längerer Zeit eine mit Salzdämpfen geschwängerte Flamme zu erhalten, anzuwenden versucht.[1] Zum genannten Zwecke wurden insbesonders gebogene, mit Salzlösungen gefüllte Glasröhrchen, an deren unterem Ende feine Platindrähte dochtartig herausragten, welche stets feucht blieben und von der Flamme umspült wurden, empfohlen; es zeigte sich aber, dass diese Einrichtung in der Regel nach einigen Minuten bereits den Dienst versagt, also keineswegs für eine Brenndauer von 6 bis 24 Stunden brauchbar ist. Die Methode Gouy's,[2] welche darin besteht, dass man mittelst eines sogenannten »Refraichisseurs« einen Strahl von fein zerstäubter Salzlösung in die Bunsenflamme bläst, gab weder genügend andauernde, noch entsprechend helle Flammenspectren. Wir haben deshalb nach vielen Versuchen den in der Zeichnung (s. Figur) ersichtlichen, im Nachfolgenden beschriebenen Apparat construirt, welcher den von uns gestellten Anforderungen vollkommen entspricht und die Erzielung gleichmässig heller Bunsenflammen mit beliebigen Salzlösungen gefärbt für eine Belichtungszeit von 6 bis 24 Stunden gestattet.



Der Apparat besteht im Wesentlichen aus einem aus Metall gegossenen schweren Postamente (*p*), welches den um eine verticale Achse drehbaren, mit Platinring versehenen Bunsenbrenner (oder besser Terquembrenner) *b*, und die verstellbare, gegen die Horizontale unter einem Winkel von 45° geneigte Doppelscheibe *s*, aus Nickelmetall gefertigt, trägt. Diese Scheibe besteht aus zwei Metallplatten, zwischen denen das Platindrahtnetz (aus sehr feinem Platindraht geflochten) *n* eingeklemmt ist, so zwar, dass es über den Umfang der Scheibe 2 bis 3 *cm* vorragt und in die im Gefässe *g* befindliche Salzlösung eintaucht. Die Scheibe *S* wird mittelst der Achse *a* und damit verbundenen Conus *c* durch ein Uhrwerk in Umdrehung versetzt. Das Platinnetz passirt die Wannne *g* und kommt stets mit Salzlösung imprägnirt bei *f* mit der Bunsenflamme in Berührung, wodurch eine gleichmässig helle, durch das betreffende Metallsalz gefärbte Bunsenflamme beliebig lange erhalten werden kann, wenn nur das Uhrwerk stets zur rechten Zeit aufgezogen und die Wanne *g* stets mit Salzlösung gefüllt erhalten wird. Der Luftzutritt bei der Flamme des Terquembrenners *b* muss derartig regulirt werden, dass der untere blaue Flammenkegel sich scharf abgrenzt und darüber die nicht leuchtende, fast farblose obere Gasflamme weit emporragt. Die zu möglichst untersuchenden Salze müssen an der Grenze beider Flammentheile bei *f* eingeführt, d. h. das Platinnetz muss an dieser Stelle die Flamme passiren und es darf nur das Licht des oberen Theiles der Flamme zum Spectrographiren benutzt werden, denn dieses Licht ist frei von den Swan'schen Kohlenbanden. Würde auch der untere blaue Strahlenkegel sein Licht in den Spectralapparat senden, so würden nicht nur im sichtbaren Theile, sondern auch im Ultraviolett viele Kohlenlinien neben Wasserbanden auftreten und die schwachen Metall- oder Metalloxydspectren, welche bei den Flammenreactionen entstehen, verdecken. Der obere fast farblose Theil der Bunsenflamme sendet dagegen nur das Spectrum des Wasserdampfes aus, welche Wasserbanden auf allen unseren heliographischen Spectraltafeln ersichtlich sind. Diese zuerst in den Denkschriften der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften[3] beschriebene Beobachtung, welche die Trennung, respective Ausscheidung des Swan'schen Spectrums aus den Bunsen'schen Flammenreactionen auch im ultravioletten Theile sichert, wurde bei Vornahme dieser Versuche verwerthet.

---

[1] Vergleiche: Kayser, Lehrbuch der Spectralanalyse, 1883, S. 78.

[2] Ann. de Chimie, 1879, Bd. 18 (5), S. 5.

[3] Eder, Das Emissionsspectrum schwach leuchtender verbrennender Kohlenwasserstoffe, 1890, Bd. 57.

Unter Beobachtung dieser Vorsichtsmassregeln und der beschriebenen einfachen Vorrichtung gelang es uns ohne Schwierigkeit die Flammenspectren der Alkalimetalle, Erdalkalimetalle sowie der Borsäure viele Stunden zu erhalten und dadurch genügend lange mittels des Quarzspectrographen belichten zu können, um gut definirte Spectrumphotographien bis ins Ultraviolett zu erzielen. Die Aufnahmen der nachstehend beschriebenen Spectren wurden mit einer Spaltöffnung = 0·08 *mm* gemacht.

Zum Zwecke der Ausmessung der Linien und Banden an den so erhaltenen Spectrumphotographien wurde in die Mitte des Flammenspectrums ein Vergleichsspectrum (Funkenspectrum einer Legirung von Zink, Cadmium und Blei) einphotographirt, welches auch auf allen in den beigegebenen Tafeln abgebildeten Spectren deutlich ersichtlich ist.

I.

Flammenspectren von Kalium-, Natrium- und Lithiumsalzen.

a) **Kaliumsalze.**

Durch die Photographie des Spectrums der mit Kaliumsalzdämpfen erfüllten Bunsenflamme erschloss sich uns die Kenntniss der in demselben auftretenden Spectrallinien weiter gegen das stärker brechbare Ende, als es vorher möglich war. Hiezu war allerdings eine 24stündige Belichtungsdauer unter Anwendung unseres lichtstarken Quarzspectrographen mit mässiger Dispersion nothwendig, aber die Photogramme liessen den Verlauf der Spectralreaction bis weit ins Ultraviolett verfolgen. Es treten im Ultraviolett folgende in der Kaliumbunsenflamme bisher noch nicht beobachtete Kaliumlinien auf: die enorm intensive Hauptlinie des Kaliums: $\lambda = 4047 \cdot 2$, dann die schwächere Kaliumlinie: $\lambda = 4045 \cdot 8$ und die Linie $\lambda = 3217 \cdot 5$. Diese ultravioletten Linien im Kaliumflammenspectrum erscheinen in der Spectrumphotographie ziemlich scharf, jedoch lassen sie sich nicht in Doppellinien auflösen, da dieselben im Flammenspectrum entschieden mehr verschwommen als im Funkenspectrum sind und andererseits die Dispersion unseres Quarzspectrographen in Anbetracht dieses Umstandes zu ihrer eventuellen Trennung auch nicht völlig ausreichte.

Die angegebenen, von uns im Flammenspectrum der Kaliumsalze aufgefundenen ultravioletten Linien finden sich auch im Bogen- und Funkenspectrum des metallischen Kaliums, wie wir uns durch Parallelversuche überzeugt haben.

Die Linie, deren Wellenlänge wir mit $\lambda = 3217 \cdot 5$ ermittelten, ist ohne Zweifel die von Kayser und Runge im eletrischen Bogenspectrum des Kaliums mittelst Gitter erhaltene Doppellinie $\lambda = \begin{cases} 3217 \cdot 8 \\ 3217 \cdot 3 \end{cases}$; stärker brechbare Linien, von denen einige sehr kräftig im elektrischen Lichtbogen auftreten, konnten von uns im Flammenspectrum nicht mehr aufgefunden werden, es scheint, dass selbe nur bei höheren Temperaturen, wie dies beim elektrischen Bogenlicht und Funken der Fall ist, auftreten, sowie überhaupt diese letzteren Spectren auch im sichtbaren Theile linienreicher als das Bunsenflammenspectrum sind.

Vergleicht man die anderen, im sichtbaren Theile des Flammenspectrums der Kaliumsalze auftretenden Linien, wie sie bereits Lecoq so vortrefflich beschrieben hat, mit den von Kayser und Runge aufgefundenen Kaliumlinien im Bogenspectrum, sowie mit den Linien im Funkenspectrum des metallischen Kaliums in einer Wasserstoffatmosphäre, so zeigt es sich, dass diese Linien alle dem elementaren Kalium angehören und offenbar von der Dissociation der Kaliumsalze in der Bunsenflamme herrühren.

Die Photographie des Spectrums der Flammen von Kaliumsalzen weist ein sehr starkes continuirliches Spectrum auf; es beginnt (im sichtbaren Theile) bei circa $\lambda = 6400$, wächst bis circa $\lambda = 5700$, bleibt anscheinend constant bis $\lambda = 4800$ oder $\lambda = 4700$ und verringert sich nun allmälig bis gegen $\lambda = 4200$, dann verschwindet es, wie Lecoq zuerst angab für das Auge bis gegen $\lambda = 4150$; die Spectrumphotographie aber zeigt, dass das continuirliche Spectrum der Kaliumsalzflamme das Maximum im Blau bei circa $\lambda = 4800$ hat und von da allmälig schwächer werdend, sich bis gegen $\lambda = 4000$ erstreckt, dann

schwach, aber noch immer deutlich wahrnehmbar bis gegen λ = 3000 reicht, während die letzten Spuren sich bis λ = 2800 verfolgen lassen.

Das dem Kaliumflammenspectrum zu Grunde liegende continuirliche Spectrum erstreckt sich also mit namhafter Intensität weit gegen das brechbare Ende bis ins Ultraviolett, also wesentlich weiter als man bisher annahm.

H. W. Vogel[1] war geneigt, dieses continuirliche Spectrum dem Kaliumoxyd zuzuschreiben; wir glauben jedoch annehmen zu können, dass dies nicht der Fall ist, da wir dasselbe continuirliche Spectrum auch anderwärts im Funkenspectrum des in einer Wasserstoffatmosphäre befindlichen metallischen Kaliums beobachtet haben.

Auf Grund unserer Versuche haben wir das ganze Bunsenflammenspectrum der Kaliumsalze in nachfolgender Tabelle zusammengestellt.

Tabelle der in dem Spectrum der Kalium-Bunsen-Flamme auftretenden Linien.

	Nach Lecoq	Eder und Valenta	i	Bemerkungen
Roth α	7697	7699	10	Ziemlich scharfe Linie
	7663	7660	10	» » »
	7248—6825	7040	1	Mitte einer breiten schwachen Bande
Gelb β	5831	5832	5	Scharfe Linie
	5803	5802	8	» »
	5783	5783	5	» »
Grün δ	5342	5344	4	Mitte einer verbreiterten Linie
	5104	5103	3	Mitte einer etwas verbreiterten Linie
	4948	4950	3	» » » » »
Violett γ	4045	4045·8	10	Breite Linie; entspricht der Doppellinie 4047·4—4044·3 des Bogenspectrums
Ultra-	—	3447·2	4	Entspricht der Doppellinie 3447·5—3446·4 des Bogenspectrums } neu für das Flammenspectrum
Violett	—	3217·5	1	Entspricht der Doppellinie 3217·8—3217·3 des Bogenspectrums }

Wie aus dem Vergleiche dieser Tabelle der Kaliumlinien des Bunsenflammenspectrums mit dem von Kayser und Runge ermittelten Bogenspectrum des metallischen Kaliums hervorgeht, erscheinen, wie erwähnt, im ersteren Spectrum manche Liniengruppen als unscharf und verbreitert, welche im letzteren Spectrum sich scharf trennen; ähnliches ist auch bei den später zu beschreibenden Flammenspectren der Alkalien und Erdalkalien der Fall.

b) Natriumsalze.

Die Natriumflamme gibt bei einer Belichtungsdauer von 24 Stunden mittels des Quarzspectrographen — ausser der bekannten gelben Natriumdoppellinie — noch ultraviolette Linien, deren Existenz in dem Flammenspectrum der Natriumsalze bis jetzt unbekannt geblieben war. Namentlich tritt die ultraviolette Natriumlinie λ = 3302·5 und diejenige λ = 2853 deutlich und scharf auf, das Licht der Natriumflamme, welches für monochrom gilt, ist dem zufolge nicht monochromatisch.

Es ergeben sich daher für das Spectrum der Natriumbunsenflamme folgende Linien:

Tabelle der in dem Spectrum der Natrium-Bunsen-Flamme auftretenden Linien.

	Eder und Valenta		
		i	
Gelb	Na.. 5896	10	
	Na.. 5890	10	
Ultra-Violett	Na...3302·5	8	Entspricht der Doppellinie 3303·1—3302·5 des Bogenspectrums (Kayser und Runge)
	Na...2853·0	2	Entspricht der Linie 2852·9 des Bogenspectrums

[1] H. W. Vogel, Praktische Spectralanalyse irdischer Stoffe, Berlin 1889, 1. Th., S. 144.

Alle diese in der Bunsenflamme auftretenden Natriumlinien sind solche, welche sich im elektrischen Flammenbogen im Natriumdampfe, sowie im Inductionsfunken zwischen Natriummetallelectroden zeigen, und zwar sind es Linien, welche sich im elektrischen Flammenbogen leicht umkehren. Es treten jedoch nur die weniger brechbaren Linien im Flammenspectrum auf, während die brechbarsten Linien, welche im Bogen- und Funkenspectrum sich zeigen, fehlen. Alle Natriumlinien im Spectrum der Natriumbunsenflamme gehören, wie der Vergleich ergibt, dem elementaren Natrium an.

Ausser diesen Linien gibt die Natriumflamme ein continuirliches Spectrum, welches nicht so hell ist, wie bei der Kaliumflamme und ziemlich gleichmässig verläuft, so dass es schwierig ist das Maximum zu bestimmen. Dieses continuirliche Spectrum beobachteten bereits Bunsen und Kirchhof im sichtbaren Theile; wir constatirten den Verlauf bis ins Ultraviolett (siehe heliogr. Tafel), und zwar liegt das flache, schwer bestimmbare Maximum etwas weiter gegen Violett als dies beim Kalium der Fall ist.

c) Lithiumsalze.

In der Lithiumflamme treten im Blau und im Ultraviolett nach 24stündiger Belichtung zwei ziemlich schwache Lithiumlinien auf, und zwar die Linien $\lambda = 4602 \cdot 4$ und $\lambda = 3232 \cdot 8$. Hiezu kommen noch die zwei bereits bekannten rothen und gelbrothen Linien. Das gesammte Spectrum der Lithiumbunsenflamme erscheint in folgender Tabelle wiedergegeben.

Tabelle der in dem Spectrum der Lithium-Bunsenflamme vorgefundenen Linien.

Eder und Valenta			
		J	
Roth	6708	10	Hauptlinie
Rothgelb	6103	3	neu für das Flammen-spectrum
Blau	4602·4	2	
Ultraviolett	3232·8	4	

Die Lithiumflamme gibt nur ein ganz schwaches continuirliches Spectrum, das weitaus schwächste von den genannten Alkalimetallen.

II.

Flammenspectren von Calcium-, Barium- und Strontiumsalzen.

a) Calciumsalze.

In dem Flammenspectrum der Kalksalze treten, wie insbesondere Lecoq[1] gezeigt hat, neben wenigen Metallinien zahlreiche Banden auf, welche theils dem Calciumoxyd, theils dem Chlorcalcium angehören. Durch Einblasen von Salzsäure in die Flamme gelang es Mitscherlich und Lecoq einige Chlorcalciumbanden zu erkennen und zu messen. Auch durch Einführung von einer Salmiakperle unter die in der Flamme verdampfende Chlorcalciumperle erhält man Chloridlinien.[2] Unsere Absicht ging dahin, die Chlorcalciumbanden neben den Chloridbanden in den Flammenspectren der Calciumsalze sicherzustellen und das Auftreten derartiger Banden neben Metallinien im ultravioletten Theile zu constatiren.

Mittels des geschilderten Rotationsapparates gelang es uns unter Benützung von Calciumnitrat bei circa 30 Stunden andauernder Belichtung das Flammenspectrum des Calciumoxydes zu photographiren und zwar bis ins Ultraviolett;[3] ferner photographirten wir das Spectrum einer Chlorcalciumflamme, welches

[1] Lecoq, Spectres lumineux. Paris, 1874.

[2] Vogel, Praktische Spectralanalyse, I. Thl., Berlin, 1889, S. 145.

[3] Die Calciumnitratflamme ist relativ sehr lichtarm; es treten selbst unter günstigen Bedingungen die charakteristischen Calciumoxydbanden nur schwach auf. Am Platinnetze des Apparates scheidet sich kohlensaurer Kalk ab, welcher die Maschen

heller ist, so dass eine Exposition von 20 Stunden zur Aufnahme genügte; überdies zogen wir das Funkenspectrum des metallischen Calciums in einer Wasserstoffatmosphäre in den Kreis unserer Untersuchungen und waren hiedurch in den Stand gesetzt, die Banden des Calciumoxydes von jenen des Chlorcalciums zu trennen und die einzelnen im Calciumflammenspectrum auftretenden Metallinien zu identificiren.

Tabelle der in dem Spectrum der Calcium-Bunsenflamme auftretenden Linien und Banden.

	Nach Lecoq	Nach Eder und Valenta	*i*	Bemerkungen Gehörig zu:
Orange ε	6441	6442	4	Calciumoxyd
	6348	(6349)	2	(Chlorid)
	6320	(6322)	2	»
	6265	6265	10	Oxyd
α	6202	(6202)	10	(Chlorid)
	6181	(6183)	10	»
	6068	(6069)	5	»
δ	6044	(6044)	5	»
	5982	5983	5	Oxyd
γ	5933	(5934)	8	(Chlorid)
ζ	5817	(5816)	3	»
	5728	5727	2	Oxyd
	5644	5644	2	»
Gelb β	5543	5543·5	8	»
	5517	5517	8	»
	5427	5428	2	»
	5372	5374	2	»
Blau		4550	1	»
		4515	1	»
		4465	1	»
		4435	1	»
		4396	1	» Neue Linien
		4362	1	»
		4324	1	»
		4294	1	»
		4257	1	»

	Nach Lecoq	Nach Eder und Valenta	*i*	Bemerkungen
Violett	4226	4227	10	Metallisches Calcium (Scharfe Linie)
Ultra-		4159	1	Calciumoxyd
violett		4122	1	»
		4084	1	»
		4042	1	»
		4002	1	»
		3972	1	»
		3942	1	»
		3909	1	»
		3880	1	»
		3840	1	» Neue Linien
		3815	1	»
		3771	1	»
		3722	1	»
		3687	1	»
		3644	1	»
		3608	1	»
		3569	1	»
		3531	1	»
		3494	1	»
		3463	1	»
		3429	1	»

In nachstehender Tabelle sind jene Linien (Banden), welche in dem Calciumsalz-Flammenspectrum auftreten, verzeichnet, und zwar mit der genauen Bezeichnung, ob dieselben dem Calciumoxyd, Calciumchlorid oder dem elementaren Calcium angehören. Die Calciumoxyd- und Calciumlinien treten in jeder Calciumsalzflamme auf, einerlei ob Nitrat oder Chlorid benutzt wurde. Bei Verwendung von Calciumchlorid, insbesondere wenn Salmiak oder Salzsäure zugegen ist, treten sowohl Oxyd- als auch Calciumchloridbanden auf, welche in unserem Verzeichniss ausdrücklich angeführt und eingeklammert sind.

Unsere Wellenlängenbestimmungen der Calciumoxydbanden von $\lambda = 6441$ bis $\lambda = 5644$ stimmen hinlänglich mit den Lecoq'schen Angaben überein; weil bei der Verschwommenheit der Banden die Lage des Maximums nicht sicher zu bestimmen ist, so sind diese Wellenlängen nicht einmal in der vierten Decimalstelle (1 Angström'sche Einheit) als ganz sicher zu bezeichnen. Die Banden kleinerer Wellenlänge $\lambda < 4644$ dürften auf unseren Spectrumphotographien sicherer als bei Lecoq, welcher direct beobachtete, sein.

Im ultravioletten Theile entdeckten wir eine Reihe neuer schmaler Calciumoxydbanden, welche ziemlich regelmässig vertheilt sind. Diese Banden sind durch die Linie $\lambda = 4227$, dem elementaren Calcium angehörig, unterbrochen; darüber hinaus, gegen das brechbare Ende zu, treten schmale Oxydbanden auf einem continuirlichen schwach leuchtenden Grunde auf, welche schwer zu finden oder zu messen sind, weil bei längerer Belichtung das continuirliche Spectrum die Banden deckt und bei kurzer Belichtung dagegen dieselben so schwach werden, dass sie nicht mehr messbar sind. Bei correcter Belichtung lassen

des Netzes verlegt, worauf die Calciumoxydreaction noch schlechter auftritt. Deshalb ist es nöthig, der Calciumnitratlösung etwas Salpetersäure zuzusetzen.

sich einige dieser verwaschenen ultravioletten Oxydbanden in eine Art von Doppelbanden auflösen, von denen immer je zwei durch einen gemeinsamen leuchtenden Untergrund verbunden erscheinen.

Die Tabelle gibt eine Übersicht der gesammelten, von uns nachgewiesenen Oxyd-, Chlorid- und Metallinien (respective Banden) der Bunsen'schen Kalksalzflammen, unter diesen Linien (Banden) befinden sich 30 neuentdeckte Calciumoxydbanden.

b) Strontiumsalze.

Strontiumnitrat gibt selbst bei grosser Verdünnung ein gutes Flammenspectrum, jedoch benutzten wir zu unseren Versuchen ziemlich concentrirte Lösungen weil nur in diesem Falle sich die ganze Flamme gleichmässig intensiv roth färbt. Dabei entweichen viele Salzdämpfe in die Luft, welche (trotz Ventilation) den Aufenthalt im Arbeitsraume sehr unangenehm machen, was bei der Verwendung von Chlorbarium nicht der Fall ist. Wir erhielten bei Belichtungen von 12 bis 20 Stunden Dauer gute Spectren.

Im Spectrum der Strontiumflamme treten die Oxydbanden sehr stark im sichtbaren Theile auf, indem insbesondere die rothen Banden eine grosse Helligkeit besitzen. In der Spectrumphotographie erscheinen im Ultraviolett noch mehrere Strontiumoxydbanden,[1] welche jedoch an Deutlichkeit weit hinter den ultravioletten Kalkbanden zurückstehen (wie dieselben auch weniger hell als die Bariumoxydbanden sind). Es sind die Strontiumoxydbanden allerdings bezüglich der mässigen Breite und Verschwommenheit ähnlich den Calciumoxydbanden, aber die letzteren sind etwas schmäler und einige der Strontiumoxydbanden scheinen Doppelbanden zu sein. Diese schmalen verwaschenen Banden sind ziemlich regelmässig vertheilt in ein schwaches continuirliches Spectrum eingebettet. Das letztere erstreckt sich bis zur ersten Wasserbande.

Im Nachstehenden geben wir eine Tabelle der Linien und Banden des Strontium-Flammenspectrums, wobei in ähnlicher Weise, wie dies beim Calcium geschah, die dem Strontiumoxyd entsprechenden Banden (unter Benützung von Strontiumnitrat erhalten) ebenso wie die Strontiumchloridbanden eingeklammert sind, wogegen die Linien des elementaren Strontiums, welche durch Dissociation der Strontiumsalze entstehen, nicht eingeklammert sind. Die Chlorstrontiumflamme gibt ein Spectrum, welches sämmtliche Linien und Banden der Tabelle enthält.

Tabelle der in dem Spectrum der Strontium-Bunsenflamme vorkommenden Linien und Banden.

	Nach Lecoq	Nach Eder und Valenta	*i*	Gehört zu:
Roth ζ	6862	6863	4	Strontiumoxyd
	6827	6828	4	Oxyd
	6729	(6731)	1	(Chlorid)
γ	6694	6695	8	Oxyd
	6664	6665	8	»
ε	6627	6628	6	»
	6597	(6597)	6	(Chlorid)
Orange δ	6464	6464	6	Oxyd
η	6350	(6351)	5	(Chlorid)
	6276	6275	1	Oxyd
	6233	6233	1	»
	6191	6192	1	»
α	6059	6060	10	»
	6031	6032	10	»
	5970	5968	2	Metallisches Strontium
	5940	5940	1	Oxyd
ι	5911	5910	3	»
	5890	5891	3	»

	Nach Lecoq	Nach Eder und Valenta	*i*	
Blau β	4607	4608	10	Metallisches Strontium
Violett		4505	1	Oxyd
		4470	1	»
		4430	1	»
Ultraviolett		4391	1	»
		4357	1	»
		4328	1	»
		4292	1	»
		4259	1	»
		4032	2	Metallisches Strontium (entspricht der Doppellinie 4032·5—4030·5 im Bogenspectrum)
		3806	2	Breite, verschwommene Banden
		3778	2	
		3738	2	Breite, verwaschene Banden (Mitte gemessen)
		3692	3	
		3647	3	
		3612	1	Breite, nebelige Bande.

[1] In der heliographischen Abbildung des Spectrums fehlen dieselben.

c) Bariumsalze.

Bariumsalzflammen geben erst nach 15 bis 30stündiger Belichtung bei Verwendung von concentrirten Salzlösungen ein gutes Negativ im Ultraviolett. Die Flamme ist lichtschwach und die Färbung verschwindet rasch, wesshalb es geboten erscheint, concentrirte Lösungen zu verwenden und dem Netze eine ziemlich rasche Bewegung zu ertheilen. Das Platinnetz belegt sich rasch mit einer Kruste von Bariumcarbonat, insbesondere wenn Bariumnitrat verwendet wurde, deshalb ist es nöthig circa jede Stunde eine Auskochung und gründliche Reinigung mit Salpetersäure vorzunehmen. Die besten Spectren erhält man unter Anwendung von Bariumnitrat, da dieses Salz in der Flamme decrepitirt und die letztere durch die dabei herumgeschleuderten Theile durchwegs grün gefärbt wird

Bariumchlorid erfordert eine langsamere Bewegung des Netzes und verdünntere Lösungen als Bariumnitrat. Die Färbung der Flamme ist aber selbst bei Einhaltung dieser günstigen Bedingungen stets lichtärmer als jene des Nitrates. Die erhaltenen Spectren sind bei beiden Salzen fast oder ganz identisch, weil das Chlorid rasch Chlor verliert und ein Oxydspectrum gibt.

In der folgenden Tabelle, welche die Resultate unserer Beobachtungen der Spectren der Bariumsalzflammen enthält, finden sich zumeist Oxydbanden und nur wenige Chlorid- und Metallinien. Die im sichtbaren Theile vorfindlichen Bariumoxydbanden sind bereits von Lecoq beobachtet worden, während wir im ultravioletten Theile des Spectrums mehr als zwanzig neue Bariumoxydbanden auffanden. Auch gelang es uns, einige der in Blau und Violett gelegenen, von Lecoq als einfach bezeichnete Oxydbanden in Doppelbanden aufzulösen.

Tabelle der in dem Spectrum der Barium-Bunsenflamme auftretenden Linien und Banden.

	Nach Lecoq	Nach Eder und Valenta	*i*	Bemerkungen: Gehört zu:
λ	6819	6820	1	Baryumoxyd
ζ	6499	6497	2	Metall. Baryum (vielleicht begleitet von einer Oxydbande?)
	6448	6450	1	Oxyd
γ {	6297	6297	2	»
	6239	6240	4	»
	6178	6177	4	»
	6108	6109	4	»
β {	6044	6044	4	»
	5995	5997	1	»
μ	5938	5938	8	»
η {	5881	5882	8	»
	5824	5827	1	»
	5768	5768	4	»
	5719	5720	6	»
α	5661	5660	8	»
δ	5613	5612	3	»
	5536	5536	10	Metallisches Baryum
ε	5492	5493	8	Oxyd
	5461	5460	1	»
	5346	5346	9	»
		{ 5316	1	»
	5314	(5314)	2	(Chlorid) (neu)
		5280	1	Oxyd (neu)
ϑ		5255	1	» »
ι	5242	(5243)	2	(Chlorid)
	5215	5215	8	Oxyd
	5089	5089	9	»
	5019	5022	2	»
κ	4974	4977	2	»
		4954	1	»
	4873	4873·5	10	»
	4794	4796	3	»
		4756	1	» (neu)
		4736	1	Oxyd
		{ 4694	3	»
		4681	2	»
		{ 4644	1	»
		4630	1	»
		{ 4589	1	»
		4567	1	»
		4554 (?)	1	» In der vorigen Oxydbande scheint die Barium-Metalllinie 4554 zu liegen (?)
		4535	1	Oxyd (4535–3918: neu)
		4488	1	»
		4443	1	»
		4398	1	»
		4353	1	»
		4309	1	»
		4270	1	»
		4235	1	»
		4200	1	»
		4165	1	»
		4128	1	»
		4088	1	»
		4047	1	»
		4009	1	»
		3984	1	»
		3951	1	»
		3918	1	»
				Spuren anscheinend regelmässig vertheilter schmaler Banden erstrecken sich bis gegen λ = 3400.

III.

Flammenspectrum der Borsäure.

Bereits in einer früheren Abhandlung[1] haben wir das Emissionsspectrum des elementaren Bor beschrieben. Wir zogen in der Folge das sehr charakteristische Verbindungsspectrum der Borsäure, wie selbes bei der durch Borsäure grün gefärbten Wasserstoff- oder Leuchtgasflamme auftritt, in den Kreis unserer Untersuchungen. Dieses Spectrum weist keine Linien des elementaren Bor auf; es wurde bereits früher untersucht, doch erstreckten sich diese Untersuchungen nur auf den sichtbaren Theil desselben.

Th. Simmler[2] beschrieb im Jahre 1860 das Borsäure-Flammenspectrum, wie es in der durch Borsäure (auf einem Platindraht befindlich) grün gefärbten Bunsenflamme beobachtet werden kann Er gibt drei in gleichen Abständen befindliche grüne und eine blaue Linie an, davon sind die beiden weniger brechbaren grünen Linien (Banden) die intensivsten. Gegenwart von Alkalien oder Erdalkalimetallen hindert die Reaction nicht, falls man Schwefelsäure zufügt. Simmler fand, dass mittelst dieser Spectralreaction noch 0·00119 Gramm Borsäure nachgewiesen werden können, jedoch ist die Curcuma-Reaction empfindlicher.

G. Salet (Traité de Spectroscopie, I. Bd., 1888, S. 179) erhielt brillante breite Banden im Spectrum einer Wasserstoffflamme, welche Chlorbor, Fluorbor oder Borsäure enthält; sie erscheinen in der Oxydationszone der Flamme. Auch die Bunsenflamme gibt mit Borsäure dasselbe Spectrum. Die Maxima der Borsäurebanden liegen nach Salet bei

$\lambda = 640$	$B_2O_3\beta$, $\lambda = 520$
620	B_2O_3, δ 461
603	470
$B_2O_3\gamma$ . . . 580	454
$B_2O_3\alpha$ . . . 548	

Das spectroscopische Verhalten der Borsäure in der Bunsenflamme beschrieb ferner auch Lecoq de Boisbeaudran[3] sehr genau: er brachte etwas Borsäure mittelst feinem Platindraht in die Flamme des Bunsenbrenners und mass die schön definirten Borsäurebanden.

Als die am meisten charakteristischen gab er die Banden von $\lambda = 5480$, 5807 und 4941 an (die übrigen von Lecoq gemessenen Banden sind in unserer Tabelle weiter unten angeführt). Während das Flammenspectrum sehr deutlich ist, sagt Lecoq vom Funkenspectrum einer Borsäurelösung, dass letzteres schwach sei und die Borsäurebanden des Flammenspectrums erkennen lasse.[4] Diese letzteren treten deutlich hervor, wenn man der Borsäurelösung eine Spur Salzsäure zufügt.

Das ultraviolette Spectrum der grünen Borsäureflammen war bis jetzt noch nicht untersucht worden, weshalb wir dasselbe in das Bereich unserer Untersuchungen einbezogen haben, in der Erwartung neue ultraviolette stark brechbare Linien oder Banden zu erhalten oder einen eventuellen Zusammenhang zwischen dem Borfunken- und dem Borsäureflammenspectrum zu finden.

Unsere Versuche haben gezeigt, dass das Borsäureverbindungsspectrum nur rein in der Borsäureflamme auftritt, und zwar sowohl in der Flamme eines mittels auf Platindraht befindlicher fester Borsäure gespeisten Bunsenbrenners als auch, und zwar besser, in einer farblosen Leuchtgas- oder Wasserstoffflamme, welche mit Borsäure-Äthyl gespeist worden ist. Die in letzteren Fällen erzielte grüne Flamme ist

---

[1] Eder-Valenta, Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch., 1893. Bd. LX.

[2] Th. Simmler, Jahrb. d. bündnerischen naturforschenden Gesellschaft f. 1860, von da übergegangen in Poggendorf Annal. 1862, (IV. Reihe, Bd. 25) p. 250.

[3] Spectres lumineux, 1874, S. 191.

[4] Bei starkem Flaschenfunken tritt nur das Spectrum des elementaren Bor in Folge Spaltung der Borsäure auf. (Siehe Eder und Valenta a. a. O.)

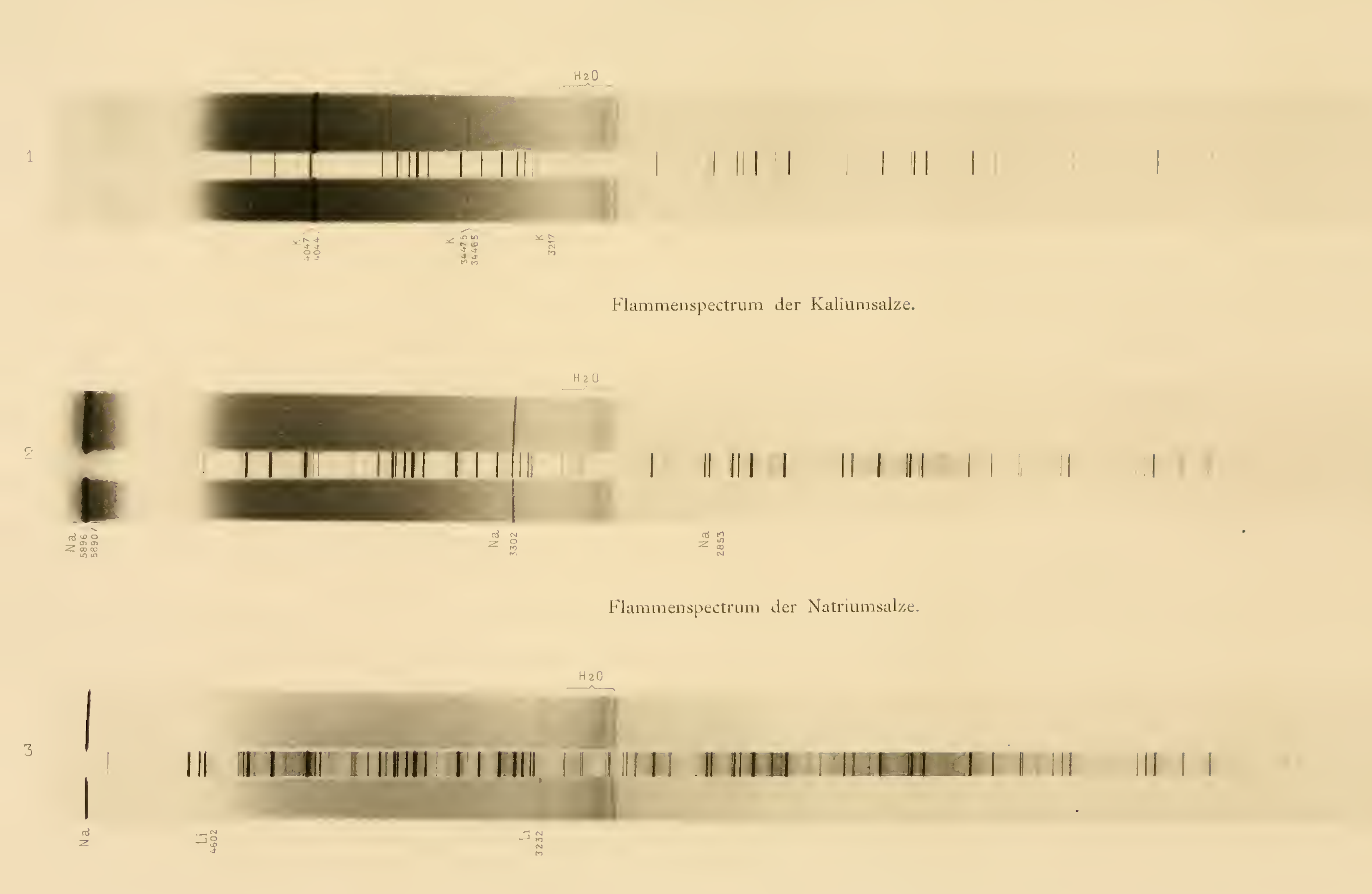
sehr hell und gibt regelmässig breite Banden, deren Verlauf im Violett und Ultraviolett wir eingehend studirt haben.

Wir erhielten bei Verwendung von mit Borsäureäthyl geschwängertem Leuchtgas, welches im Linneman'schen Gebläse unter Benütztung von Sauerstoff zur Verbrennung gelangte, bei einstündiger Exposition sechs neue violette und ultraviolette Banden, welche bezüglich ihres Charakters und bezüglich der regelmässigen Abstände von einander den sichtbaren Banden gleichen. Selbst bei gesteigertem Drucke des in die Borsäureflamme einströmenden Sauerstoffes (bis 20 *cm* Quecksilbersäule) und 3stündiger Belichtung erhielten wir keine weiteren Banden von kürzerer Wellenlänge. Die Versuchsanordnung war eine derartige, dass solche stärker brechbare Banden der Beobachtung keinesfalls entgehen konnten, da sogar die lichtarme Wasserbande (γ), welche sich bis weit in's Ultraviolett erstreckt, deutlich hervortrat, ohne dass in diesem stärker brechbaren Bezirke eine Borsäurebande auf der Platte zu sehen war.

Das Borsäureverbindungsspectrum weist überhaupt nur weniger brechbare Banden auf, von denen die charakteristischen im sichtbaren Theile liegen; die Hauptbande ist die Bande α, bei $\lambda = 5478$ gelegen. Von da erstreckten sich die Banden über das Violett und allmälig schwächer werdend bis Beginn des Ultraviolett. Die Banden sind breit, nach beiden Seiten annähernd gleichmässig abschattirt. Nur bei der Bande α, $\lambda = 5478$, konnte eine deutliche starke Linie, in der Mitte der Bande gelegen, constatirt werden, bei allen übrigen treten keine Linien auf. Es ist auffallend, dass das Verbindungsspectrum der Borsäure keine kurzwelligen Banden oder Linien aufweist, während das Spectrum des elementaren Bor seine charakteristischen Linien gerade im brechbareren Theile und im stark brechbaren Ultraviolett zeigt.

Tabelle der im Borsäure-Flammenspectrum auftretenden Linien und Banden.

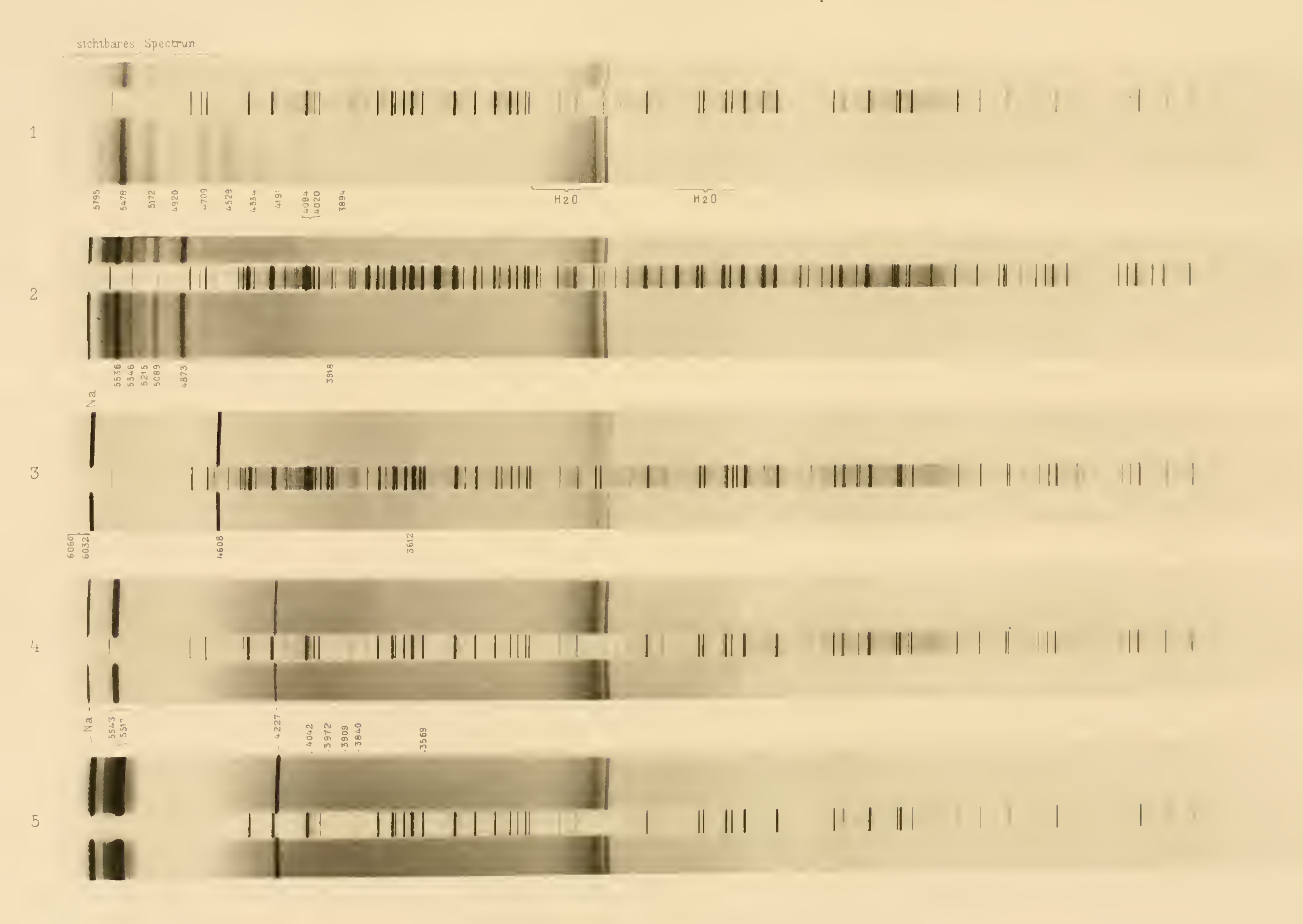
	Salet	Lecoq	Eder und Valenta	*i*		
					Alle Banden und Linien gehören der Borsäure selbst an.	
Orange . .	6400	6397	6398	3		
	6200	6210	6208	3		
	6030	6031	6030	3		
Gelb	5800	5807	5795	5	Erstes Maximum der Bande	
			5594	4	Zweites » » »	
Grün . .	5480	5480	5478	10	Mitte einer starken breiten Linie, die im ersten Maximum der Bande liegt	
		5439	5440	8	Zweites Maximum der Bande.	
	5200	5192	5212	6	Erstes Maximum der Bande	
			5172	8	Zweites » » »	
	4910	4941	4920	6	Mitte des Maximums einer breiten Bande	
Blau . . .	4700	4721	4709	6	Mitte einer ziemlich breiten Bande	
	4540	4529	4529	5	» » » » »	
			4334	5	» » » » »	neu
			4191	5	» » » » »	neu
Violett . .			4094	6	Erstes Maximum der Bande	neu
			4020	4	Zweites » » »	neu
Ultra-			3894	3	Mitte einer schwachen Bande	neu
violett . .			3768	1	» » » »	neu



Flammenspectrum der Kaliumsalze.

Flammenspectrum der Natriumsalze.

Flammenspectrum der Lithiumsalze.



1. Flammenspectrum der Borsäure. 2. Flammenspectrum der Barytsalze. 3. Flammenspectrum der Strontiumsalze. 4. Flammenspectrum des Calciumnitrates. 5. Flammenspectrum des Calciumchlorides.

BEITRÄGE
ZUR
GEOLOGISCHEN UND PETROGRAPHISCHEN KENNTNISS
DES
VITOŠA-GEBIETES IN BULGARIEN

VON

LUKA DIMITROV.

(Mit 1 geologischen Übersichtskarte und 3 Tafeln.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 12. OCTOBER 1893.

Einleitung.

Auf Vorschlag des Herrn Geheimen Bergrath Professor Dr. F. Zirkel habe ich das Vitoša-Gebiet (in Bulgarien) in den Jahren 1890 und 1891 bereist, um dasselbe auf geologisch gewonnener Grundlage in mineralogisch-petrographischer Hinsicht zu untersuchen. Das Gebiet habe ich in den Monaten August und September nach allen Seiten durchstreift, und zwar von den am nord- und nordwestlichen Abhang gelegenen Dörfern Knjaževo, Bojana, Dragolevci (Dragalevci) und Begler- (Bejler-)Čiflik nach Süden bis zum Čupetlovo und von Vladaja, Mъrčaevo (Merčaevo), Kladnica und Poppovo nach Osten bis Železnica und Bistrica, wo die Thäler der Flüsschen Železnica und Stara-Reka (Rjeka), die mit kleinen Braunkohlenflötzen erfüllt sind, den Endpunkt meiner Reise bildeten. Wegen Mangel an Zeit konnte ich leider in das nach Osten zwischen den beiden Becken der Železnica und Bistrica einerseits und dem tief eingeschnittenen Thal des Iskъr's andererseits gelegenen und dem dazugehörigen Gebiet der Vitoša nicht gelangen; dasselbe gilt auch für den süd- und südwestlich gelegenen Theil zwischen den Dörfern Bosnek, Krapec, Jarlovo und Kovačevci.

In Folgendem werde ich die Resultate der Aufnahmearbeiten, sowie die daran geknüpften petrographischen Untersuchungen des von mir gesammelten Materials veröffentlichen. Von den mannigfaltigen Felsarten, die hier auftreten, gibt die vorliegende geologische Übersichtskarte der Vitoša im Massstab 1:150.000 ein Bild; ebenso von ihrem so verwickelten geologischen Bau. Leider war es oft sehr schwierig, ja theilweise unmöglich, das gegenseitige Verhalten der Gesteine festzustellen und die geologischen Beziehungen zu ermitteln, unter denen sie auftreten. Es beruhte dies darin, dass einmal gar keine Steinbrüche, weder im Tieflande, noch an den Bergabhängen vorhanden sind, dass ferner der grössere nach N und NW gelegene Theil mit dichtem Unterholz bewachsen ist, und dass endlich die Gehänge und Thalschluchten mit mächtigen Geröll- und Schuttmassen bedeckt sind. Bei der Herstellung der Karte standen mir, ausser meinen eigenen Beobachtungen, noch die vom kaiserlich russischen Generalstab entworfenen topographischen Karten 1 : 126.000 und 1 : 250.000, sowie die bis jetzt erschienenen geologischen Karten Bulgariens

die in dem trefflichen Büchlein des Herrn Prof. Dr. F. Toula »Reisen und geologische Beobachtungen in Bulgarien«, Wien, 1890, S. 137 angegeben sind, zur Verfügung. Auf letztere werde ich an anderer Stelle zurückkommen. — Es dürfte am zweckmässigsten sein, wenn zunächst mit einigen Worten die geographische Lage der Vitoša erörtert und hierauf eine topographische Schilderung des Gebietes entworfen wird, woran sich dann die Darstellung der geologischen Beziehungen anreiht und zum Schlusse erst die petrographische Einzelschilderung folgt.

Zur richtigen Aussprache der slavischen Eigennamen dienen folgende Bemerkungen:

s wird stets wie scharfes s ausgesprochen; š klingt wie sch; c = tz; č wie tsch; z wie weiches s; ž = dem französischen j, wie in den Wörtern Journal u. s. w. und v ist immer wie w auszusprechen; für den Halblaut habe ich das Zeichen des kyrillischen Alphabetes behalten, wie dies K. Jireček gethan hat. Das kyrillische ъ (jer) lautet wie in der englischen Sprache u in den Wörtern but, cut, nut, church u. s. w.

Südlich ungefähr 7—8 *km* von Sofia entfernt, in der Mitte zwischen dem Balkan und dem Rhodopi-Gebirge oder genau gesagt, zwischen dem Becken von Sofia, Radomir und Samokov, erhebt sich der gewaltige, mit einzelnen spitz- oder stumpfkegelförmigen Gipfeln ausgestattete Bergstock Vitoša,[1] dessen höchster Gipfel, der sogenannte Černi-Vъrh nördlich von dem Dorfe Čupetlovo oberhalb der Quelle des Flusses Struma, eine Höhe von 2285·2 *m* erreicht.[2]

Die Vitoša liegt zwischen 20°46′—21°12′ östlich von Paris und 42°24′—42°40′ westlicher Breite; im Norden fällt sie zum Becken von Sofia ab; im NW grenzt sie an das Gebirge Lilin-Planina, von dem sie durch den Vladaja-Pass getrennt wird. Im Westen breiten sich die mit Braunkohlen erfüllten Becken von Cъrkva und Studena aus, im SW trennt die Vitoša das Flüsschen Struma von der Bergmasse des Golo-Bъrdo; im Süden ein flaches Thal von jener der Verila-Planina, im SO liegt das Becken von Samokov und im Osten bildet das tief eingeschnittene Thal des Iskъrs die Grenze gegen die sich östlich anschliessende Bъrdo- oder Lozenska-Planina.

Den Namen Vitoša lesen wir zum ersten Male in einer Urkunde, die dem vom bulgarischen Caren Johann Alexander (in der Mitte des vierzehnten Jahrhunderts [1356—1392]) gegründeten Kloster Dragalevci vom Caren Johann Šišman übergeben wurde.[3] Denselben Namen erwähnt Konstantin Filosofos;[4]

[1] Vitoša (lies Vitóscha) oder Vitóškata-Planina ist der gebräuchlichste und der richtigste Name. Das Wort Vitoša wird einem Hauptwort von weiblichem Geschlechte (und übrigens unbekannter Ableitung) entnommen und lautet so (fem.) nicht der Vitoš (Vitosch) (masc.), wie von vielen Karten und Lehrbüchern angegeben wird. (Siehe auch Konstantin Jireček, Cesty po Bulharsku [böhm.]. Prag 1888, p. 42 und das Fürstenthum Bulgarien. Leipzig 1891, S. 2 und 3.

[2] Über die Höhenmessungen dieses Gipfels finden sich folgende Angaben: Die älteste Messung wurde von Viquesnel vorgenommen und ergab 2300 *m*. Diese Zahl wird auch von v. Hochstetter, der selbst keine Messung ausführte, citirt. (Siehe Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt, 1869, 31. Oct., dann Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt, 1872, S. 335.) Auf den beiden russischen Generalstabskarten, welche von diesem Gebiet existiren, finden sich verschiedene Höhencurven; während die Karte im Massstab 1:126.000 die Höhe zu 1071·1, Saženi = 2285·2 *m* angibt, liest man auf der Karte 1:250.000 den Werth 1073·6, Saženi = 2290·2 *m*. Auf der vom k. k. militär-geographischen Institute herausgegebenen Karte der Balkan-Halbinsel im Massstab 1:300.000 (Wien, Ausg. 1884) finden sich dagegen 2330 *m* angegeben. — G. Zlatarski führt (Periodičesko Spisanie na Bъlg. Knižovno Družestvo = Zeitschrift der bulgar. literar. Gesellschaft zu Sofia, H. IV, p. 1) die Höhe der Vitoša zu 2280 *m* an. — E. v. Laveleye sagt in seinem Werke »Die Balkanländer« II. Bd., S. 96 Witosch 2330 *m* über dem Meeresspiegel. K. Jireček rundet (Cesty, p. 44 und Fürst. Bulg. S. 3) den Höhenwerth der russischen Generalstabskarte (in 1:250.000) au 2291 *m* ab. M. Bъčevarov schreibt in seinen Notizen über das Klima Sofia's (Sbornik des Unterrichtsministeriums bulg. Sofia 1889, S. 302): »Vitoša erhebt sich 2300 *m* über dem Meeresspiegel.«

[3] Diese Urkunde wurde nach Jos. Jireček auf Pergament geschrieben, ohne Stempel und Jahreszahl in dem »Zografski manastir« genannten Kloster im Athos gefunden. (Dies erwähnt Porfyr Uspenskij, 5, III.) Nach ihm soll sie P. J. Šafařík von der Abschrift Grigorevič's abgeschrieben haben. Es würde zu weit führen, wenn ich den ganzen Inhalt, der in altbulgarischer Sprache geschrieben ist, hier wiedergeben wollte; nur für den historischen Theil mögen diese von mir übersetzten Zeilen genügen. Er lautet: »Es beliebte meinem Reiche wohl, diesen vorliegenden und wohlausgestatteten Chrysovul . . . . . . dem Kloster meines Reiches, »der heiligen Jungfrau«, das sich in Vitoša befindet, welches baute, gründete und ausschmückte der Vater meines Reiches, der selig entschlafene Car Joan Alexander zu schenken« u. s. w. Siehe in P. J. Šafařík's Památky dřevního Písemnictví Jihoslovanův. II. Aufl. Prag 1873, p. 108.

[4] Jagić Konstantin, Filosof: »Das Leben Stefan Lazarevič's 1431—32«. (Glasnik, XLII, p. 308.)

er schreibt nämlich, dass die Schlacht zwischen den türkischen Caren Musa und Mohamed 1413 bei Čamorlu (Kreis Samokov) »unter dem Berge Vitoša am Flusse Iskъr« stattgefunden habe; auch von dem Dalmatiner Antun Vrančić[1] oder Verantius, wie sein Name latinisirt lautet, wurde der Name Vitossa (Vitoša?) in seinen Reisen (1553) gebraucht[2] und schliesslich ist der Name Vitoš in dem Epos »Osman«, X, 45 und XX, 45, von Gundulić,[3] gedruckt im Jahre 1627 nach Angabe Marković's genannt.

Die Angaben der Schriftsteller des Alterthums über die Hauptgebirge Rumeliens, zu denen das Vitoša-Gebiet gehört, hat v. Hochstetter in seiner Untersuchung über die Central-Türkei oder das Vitoša-Gebiet ausführlich zusammengestellt. Er erwähnt vor Allem die Ansicht Griesebach's und sagt Folgendes: »Schon Griesebach hat überzeugend nachgewiesen, dass der Bertiscus Strabo's den albanischen Alpen entspreche, der Scordus oder Scardus aber dem heutigen Schardagh (Šar-Planina). Der Haemus ist bekanntlich der Balkan, die Rhodope führt heute noch denselben Namen, und es bleiben somit nur noch Orbelus und Skomius übrig, wovon der erstere gewöhnlich mit den höchsten westlichen Erhebungen der Rhodope, mit dem Perim- und Rilo-Dagh, der letztere mit dem Vitoš identificirt wird«.[4]

Diese Ansicht wird von K. Jireček nicht getheilt. In einer brieflichen Mittheilung, für die ich ihm an dieser Stelle meinen besten Dank aussprechen möchte, theilt Jireček mir mit, dass Bertiscus und Scardus (Šar-Planina) in Albanien und Makedonien zu suchen sind. Der Orbelus dagegen sei als Perín-Planina[5] aufzufassen und der Scomius (Skómbros) als Rila-Planina.[6] Nach Thukidides[7] liegt nämlich der Scomius oder vielmehr Scómbros bei den Quellen des Strymon, die jetzige Struma (allerdings falsch), Nestos (Mesta), Hebros (Marica) und Oskios (Iskъr) und dies alles stimmt nur für die Rila-Planina, nicht aber für die Vitoša. Dagegen könnte man an diese bei der Stelle in Livius denken,[8] wo von der Besteigung des höchsten Haemus-Gipfels durch Philipp III. von Makedonien im Jahre 181 v. Chr. berichtet wird; vielleicht ist auch auf die Vitoša der bei Livius, XL, 21 und 58 erwähnte Donax oder Donuca zu beziehen, eine Vermuthung, die schon Jireček ausgesprochen hat.[9] Sei es, dass der Scomius mit der Vitoša identisch ist, sei es, dass wir ihn in dem Donax oder Donuca zu suchen haben, jedenfalls lässt sich nicht mit absoluter Genauigkeit sagen, welchen Ursprung der Name Vitoša hat und zu welcher Zeit er entstanden ist.

Geographisch betrachtet, bedeckt das Vitoša-Gebirge eine elliptische Fläche, deren grosse, ungefähr von NW nach SO verlaufende Axe etwa 40 *km*, und deren kleine von NO nach SW gerichtete Axe circa 20 *km* misst. Es stellt ein von NW nach SO sich erstreckendes gebirgiges Plateau dar, das sich zwischen den Flüssen Struma und Iskъr erhebt. Seine nördlichen und nordwestlichen Gehänge, die von einer nicht sehr hohen Terrasse, bestehend aus den jüngsten Ablagerungen des Thalbeckens von Sofia, ansteigen, sind sehr steil, sanfter dagegen seine südlichen und östlichen Gehänge, woselbst mehrere Schluchten, hauptsächlich erodirt durch die Flüsse Struma, Palakaria, Železnica und deren Nebenbäche, bis zum Herzen des Vitošastockes eingeschnitten sind. Im NW verläuft ein Gebirgskamm der Vitoša, welcher durch den Vladaja-Pass, der die Hauptstrassen Sofia—Küstendil und Sofia—Dupnica verbindet, getrennt wird von

[1] Antun Vrančić, geb. 1504, gest. 1573, Rad. Jugosl. Akademije LXXI, P. Matković, p. 5.

[2] Jireček, Fürst. Bulg., p. 374; Rad. Jug. Akad., LXXI, p. 33.

[3] Siehe: Viekoslav Babukić »Osman« von Iv. Gundulić, herausgegeben von Matica Hrvatska 1844, p. 4. Diesem Werke fügt A. Mažuranić ein Wörterbuch bei, in welchem er für das Wort »Vitoš« folgende Erklärung gibt: »Vitoš, a, m. bárdo u Bulgarii; kako se zove u druge jezike neznam upravo; nieki veli da Balkan Emo.« (Vitoš, a, m. Berg in Bulgarien, wie es in anderen Sprachen heisst, weiss ich nicht bestimmt; manche sagen, es sei Balkan Emo.)

[4] v. Hochstetter, Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1872, p. 334.

[5] Manche Forscher nennen den Berg Perim-Planina oder Perim-Dagh, andere Perín, wohl aber Pirin-Planina, wie in den bulgarischen Liedern angegeben ist. (Siehe auch Iv. Vasov: »Die grosse Rila's Wüste« (Velikata Rilska pustinja); bulg. Sbornik des Unterrichtsmin. B. VII, Wiss. Abth., p. 47.)

[6] Jireček, Cesty, p. 455 und Fürst. Bulg., p. 3 und 488.

[7] II., 96.

[8] T. Livius, XL, p. 2771 und 2823. (Römische Geschichte, Üb. v. C. F. Klaiber, 1833.)

[9] Jireček, Cesty, p. 46; Fürst. Bulg., p. 374.

dem sich weiter ausdehnenden Gebiet der Lilin-Planina mit ihren schroffen und spitz geformten Ausläufern; es scheint die letztere eine Fortsetzung der Vitoša zu sein, denn beide bestehen an dieser Stelle aus ein und denselben Felsarten. Nach Süden steht die Vitoša im Zusammenhange mit der Verila-Planina, und zwar durch einen Sattel, der ungefähr 800 *m* hoch ist; im SO dagegen bildet sie die hohen Gipfel, die vom Iskъr umflossen werden und oberhalb Kalkovo sich erheben und so entsteht ein Sattel von circa 1325 *m* Höhe, der sich zwischen den Flüssen Palakaria und Železnica hinzieht.

Durch die Bodengestaltung des Vitoša-Gebietes werden die aus ihm kommenden Flüsse in zwei Flusssysteme, nämlich in jene des Iskъr und der Struma getheilt. Da der erstere der Donau zueilt und somit dem Schwarzen Meere angehört, so verläuft über das Vitoša-Plateau die Wasserscheide zwischen jenen beiden Meeren. Von Lilin-Planina kommend, zieht sie sich über den Vladaja-Pass und über den Sv. Petka genannten Hügel[1] zum Hauptgipfel der Vitoša und von da südwärts über die Verila- bis zur Rila-Planina. Sämmtliche Wasserläufe, welche südlich von dieser Linie entspringen, gehören somit zum System der Struma, jene die nördlich von derselben ihren Ursprung haben und sich nord-, nordost- oder ostwärts wenden, gehören dagegen zum Iskъr.

Die Vitoša ist das Wahrzeichen von Sofia, der Hauptstadt Bulgariens. Sie zieht die grösste Aufmerksamkeit im westlichen Bulgarien auf sich, und zwar durch die herrliche Ansicht, welche sie darbietet, indem sie aus einer grösseren Nähe den ganzen südlichen Horizont der Stadt Sofia abschliesst. Sofia und Vitoša sind, wie v. Hochstetter mit Recht sagte, unzertrennlich wie Neapel und Vesuv, wie Kapstadt und Tafelberg. Die schönsten Ansichten der Vitoša geniesst man bei der wechselnden Klarheit und Feuchtigkeit der Luft und der mannigfaltigen Gruppirung von Nebeln und Wolken am Fusse oder am Gipfel, von den Fenstern der Stadt aus, wie dies vortrefflich K. Jireček beschrieben hat, und in der That, sie gewährt einen feierlichen Anblick in eiskalten, winterlichen Vollmondnächten; bei der intensiven Mondbeleuchtung scheint es, als sei hoch oben auf den glänzenden Schneeflächen des Gipfels unter dem gestirnten Himmelsgewölbe bereits der Tag angebrochen.

In ihrer Contour von der Stadt aus gesehen erscheint sie als eine ziemlich regelmässige Pyramide, aus deren Abhängen sich mehrere theils zugespitzte, theils rundliche oder abgestumpfte Kegel erheben. Die Spitze bildet der sogenannte Kamendel, eine Kuppe, die sich gerade über dem Dorfe Dragalevci befindet.

Der schroffe, nach der Stadt gelegene Rücken, der sich auf einer Schuttmasse erhebt, erscheint dem Beschauer, als wäre seine Spitze der höchste Gipfel der Vitoša; dies ist aber nur eine Täuschung, da nämlich, wenn auch dieser Felsgrat, der sich am obersten Ende der Schlucht von Dragalevci (1870 *m*)[2] befindet, erreicht ist, eine weite, steinige Hochfläche mit tiefen Spalten und Höhlungen voll mooriger Sümpfe und zerstreut übereinanderliegender Felsblöcke sich vor uns ausbreitet, auf der sich mehrere Steinpyramiden und Kegel erheben, den Černi Vъrh aber hat man noch nicht gesehen. Erst wenn man den von Osten nach Westen verlaufenden Kamm (1962 *m*), der sich von den Gipfeln sogenannte Pisan-Kamik, Veždata, Černata (Crnata) Skala und Svračaro bildet, erstiegen hat, erkennt man in südwestlicher Richtung zwei nebeneinander sich erhebende Gipfel, von denen der grössere, Černi Vъrh genannt, die Gestalt eines abgestumpften Krummhornes, der andere, Bulin Vъrh, die Form einer Kuppe hat.

Der Aufstieg nach diesen Gipfeln, die sozusagen das Herz der Vitoša bilden, ist sehr beschwerlich, dafür aber wird man reich entschädigt durch die herrliche Aussicht, die sich dort oben entfaltet. Sie verdient das höchste ihr von den weitgereisten Geologen A. Boué und F. v. Hochstetter gespendete Lob, welche die Vitoša mit Recht als den Rigi Bulgariens bezeichnet haben. Tempe, sagt Boué, ist romantisch schön, Voden in Makedonien ganz herrlich, aber die Aussicht von Vitoša ist eine der grossartigsten, welche

---

[1] Dieser Hügel (nach v. Hochstetter Sattel) besteht weder aus den Gesteinen der Vitoša, noch aus denen der Lilin, sondern es sind weiche, theils thonige, theils sandige Ablagerungen des Beckens von Cъrkva, die bis zur Vladaja, wo der Pass beginnt, reichen. Hier wurde die Wasserscheide zwischen dem Iskъr- und Struma-Gebiet von v. Hochstetter und Nagy gemessen, indem Ersterer eine Höhe von 906 *m*, Nagy dagegen 893 *m* angibt. (Vergl. v. Hochstetter, Jahrbuch der k. k. Reichsanstalt, 1872, p. 350 und 376.)

[2] K. Jireček, Cesty, p. 44, nach dem russischen Messen 1953 *m* (?).

alles Bekannte überragt![1] Sie beschränkt sich nicht, wie man theilweise sagt, nur auf den Rand des Gipfelplateaus, sondern man geniesst von den eben erwähnten Gipfeln das schönste Panorama der im Umkreise liegenden Ortschaften. Bei klarem Wetter überschaut man von dem Gipfel Černi Vтьrh die südlich von ihm majestätisch sich erhebende Rila Planina (wo die Quellen der Marica, Mesta und Iskтьr entspringen) mit ihren vom ewigen Schnee bedeckten Gipfeln, südöstlich das Thal des Flusses Palagaria, fast das ganze Becken von Samokov und als hell schimmernden Punkt die Stadt selbst; dagegen nach Westen das obere Strumathal mit seinen belebten Ortschaften und den Berg Golo-Bтьrdo, hinter welchem sich die Stadt Radomir mit ihrem Becken verbirgt. In etwas weiterer Entfernung nach Südwesten kommt, in Nebel gehüllt, am nördlichen Fusse des Berges Osogovska Planina gelegen, die Stadt Küstendil zum Vorschein. Nach der nord- und nordwestlichen Seite überblickt man den Westbalkan und die Berge von Tтьrn bis nach Serbien hinein sammt den Becken des westbulgarischen Berglandes und schliesslich nach Osten die Sredna-(Srjadna) Gora, ja sogar bis zum Bogdan, nur die Sofia, welche unter unseren Füssen sich befindet, bleibt dem Auge stets verborgen; von Bulin Vтьrh aus aber schimmern uns die rothen Dächer des »grossen Dorfes« (Golemoto-Selo, ein Ausdruck des bulgarischen Landmanns für die Stadt Sofia) entgegen.

Vitoša ist zu gleicher Zeit Kalender und Barometer der Stadt, sowie ihrer ganzen Umgebung. Ist der Gipfel klar, so ist kein überraschender Regen zu befürchten: die kleinsten Nebelgebilde bedeuten nasses Wetter. Hat der Gipfel eine weisse Schneekappe aufgesetzt, so ist Winteranfang zu erwarten. Dieses bezieht sich auch auf die jenseits des Berges am oberen Struma-Gebiet gelegenen wärmeren Gegenden, wo die Leute das Wetter nach den Launen dieses Riesen voraussehen können. In dem Dupnicaer Kreis sogar gilt folgende Regel: »Fällt an der Vitoša erst spät am Ende des Jahres Schnee, so werden sicher ihre Weinberge vom Eis welken« (d. h. im Frühjahre werden alsdann Spätfröste zu befürchten sein). Die kleinen weissen Wolken prophezeien einen bald nahenden heftigen Sturm, begleitet von starken Regengüssen, ja oft auch mit Schnee und Hagel untermischt. Ist im Hochsommer das Wetter längere Zeit trocken gewesen und tritt dann plötzlich Anfangs oder Mitte September ein starker Regen ein, so ist ganz sicher anzunehmen, dass die Temperatur so herabsinken wird, dass der ganze Berg ein weisses Gewand erhält. Als Beispiel, wie schnell der Wechsel der Temperatur selbst am Fusse des Berges, in Sofia, oft vor sich geht, mögen die folgenden Beobachtungen vom 23.—30. September 1891, die mir von der meteorologischen Station in Sofia mitgetheilt wurden, dienen.[2]

Datum September 1891	Barometerstand in Millimeter reducirt in 0° C.			Temperatur der Luft nach Celsius		
	7h Vormittag	2h Nachmittag	9h Abends	7h Vormittag	2h Nachmittag	9h Abends
23.	712·5	711·9	712·1	14·5	20·2	16·3
24.	713·7	713·9	714·9	13·1	16·7	9·7
25.	718·3	720·5	722·2	3·9	4·7	4·1
26.	722·7	721·8	722·0	4·1	12·3	5·0
27.	720·9	719·3	718·7	1·7	16·1	8·6
28.	718·1	716·8	718·1	4·5	19·6	12·0
29.	718·7	717·5	718·0	9·3	10·2	9·1
30.	717·3	717·2	717·9	8·1	14·1	9·3

Schon am 24. September erhob sich an der westlichen Seite des Berges ein heftiger Sturm in der Richtung NNO—SSW und den folgenden Tag war die ganze Vitoša in Schnee gehüllt. Es dauerte über eine Woche, bis der Schnee an den von der Sonne beschienenen Stellen wieder weggeschmolzen war.

[1] Vergl. Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanst., 1869. Einige Zeilen über die Besteigung des Vitoš, aus einem Briefe v. Hochstetters an A. Boué.

[2] Vergl. noch Sbornik des Unterrichtsminist., Bd. VI. Tafeln zur Beobachtung der staatl. meteorologischen Station zu Sofia für den Monat September 1891.

In früheren Zeiten war die Vitoša von dichten Waldungen bedeckt; davon zeugen die vielen Baumstümpfe, die an verschiedenen Seiten des Berges noch vorhanden sind. Heutzutage gibt es nur auf der Stadtseite ein niedriges Eichengebüsch, zahlreiche Haselnusssträuche und den alten Hain bei dem Dorfe Dragalevci. Einen wildromantischen Anblick bietet die nach Norden gelegene Schlucht zwischen den Kegeln Kominjete und Goli-Vъrh (der kahle Gipfel):

Inmitten der Mulde Skakavica, dicht bedeckt von Buchen, Pappeln, Ginster und Haselnussgebüsch, wo an beiden Seiten schroffe, kahle Felsen emporsteigen, in deren klaffenden Spalten der Adler sein Nest baut, und unter denen tausend losgebröckelte Blöcke (die theilweise von Juniperus-Rasen und subalpiner Flora bedeckt sind) liegen, hausen heutzutage wie in der Zeit der Wildniss noch Bären und Wölfe. Um sich von ihrem Dasein zu überzeugen, braucht man nur einen grösseren Steinblock in die Tiefe zu schleudern, der, in seinem Fall von Fels zu Fels aufschlagend, in tausend und abertausend Stücke zerspringend, durch sein Geräusch manchmal hier den Bären aus seinem Schlupfwinkel hervorlocken wird.

Nadelholzwälder sind nicht vorhanden, nur unten am Fusse des östlichen Kammes Reznovite (Reznevete) und Didikovo Pladnište werden einige kleine Tannenwäldchen, Kiefern (*Pinus silvestris*) und Fichten oder Rothtannen (*Picea excelsa* Link, dazu var. *Balcanica* Velenowsky) angetroffen. Vereinzelt findet man auch die Birke (*Betula alba*), aber die verschiedenen Arten des Wachholders (*Juniperus*) sind reichlich vorhanden. Die Flora der Vitoša gehört nach Angaben Velenowsky's[1] zu der allgemeinen Flora der Hochgebirge Bulgariens,[2] die sich zwar in ihrer Zusammensetzung und in der Bildung der Pflanzentypen gar nicht von der Flora der mitteleuropäischen Gebirge unterscheidet, aber in den Arten ganz verschieden ist.

Velenowsky sagt: »Es ist eine selbständige Flora alten Ursprungs, welche gleichsam ein isolirtes östliches Gebiet in der Art der Hochgebirgsflora der Pyrenäischen Halbinsel bildet. Neben vielen auf den Gebirgen von ganz Europa und dem grössten Theil von Mittel-Asien verbreiteten Arten gibt es hier eine stattliche Reihe andere, die als Vikariattypen den mitteleuropäischen Arten entsprechen. So ist z. B. die *Campanula alpina* vertreten durch die Art *C. orbelica*, *Primula farinosa* durch *P. frontosa* und *exigua*, *Calluna vulgaris* durch *Bruckenthalia spiculifolia*, *Gentiana germanica* durch *G. bulgarica* u. s. w. Daran schliessen sich viele ganz endemische Gebirgspflanzen«.[3]

Von der Fauna dieses Gebietes bin ich leider nicht im Stande, viel anführen zu können, da bis jetzt jede specielle Untersuchung derselben nicht nur einzelner Gebiete Bulgariens, sondern sogar des ganzen Fürstenthums fehlt.[4]

Geologische Beschreibung.

Die ersten speciellen Berichte über die geologische Beschaffenheit dieses Gebietes verdanken wir dem verdienten Geologen F. v. Hochstetter, der sie in dem Jahrbuche der k. k. geologischen Reichsanstalt 1870—1872 und in Petermann's geographischen Mittheilungen 1870 unter dem Titel: »Die geologischen Verhältnisse des östlichen Theiles der europäischen Türkei«; »Die Central-Türkei oder das Vitoš-Gebiet« veröffentlicht hat. Er war der Erste, der eine speciellere Karte dieses Gebietes im Massstabe 1:420.000 topographisch entwarf und geologisch ausführte; sie hat bis heute noch ihren Werth behalten, denn alle bis jetzt erschienenen geologischen Karten Bulgariens sind, was gerade dies Gebiet anbetrifft, zur Hauptsache über die Angaben v. Hochstetter's nicht hinausgekommen.

---

[1] Jireček, Fürst. Bulg., p. 37.

[2] Ib. Darunter ist zu verstehen die Flora des Balkans, Rila, Rhodope, Osogovska und Kovjovska Planina.

[3] Über die Flora der Vitoša geben noch vereinzelte Notizen A. Boué, Griesebach, Pančic und St. Georgiev, auf die wir einestheils wegen Mangel an Raum, anderentheils, da es unserem Zwecke wenig entspricht, nicht weiter eingehen wollen.

[4] Allgemeine und vereinzelte Daten der bulgarischen Fauna findet man in den Werken: A. Boué (La Turquie d'Europe, Bd. I); Erwin Rockstroh (die Quellenseen des Kara Iskra und der Kriva Rjaka im Rilo-Dagh); G. K. Christovič (im Sbornik des Unterrichtsmin. bulg. Materialien zum Studium der bulg. Fauna, Bd. II); K. Jireček, Fürst. Bulg, und Fr. Jos. Prinz v. Battenberg (Die volkswirthschaftliche Entwicklung Bulgariens von 1879 bis zur Gegenwart. Inaug. Dissertation, Leipzig 1890).

Der gelehrte Geologe bezeichnete die Centralmasse der Vitoša als einen wahren Syenitstock, denn, sagte er, »Syenit steht am Fusse des Berges an, und Syenit in riesigen Felsmassen und in riesigen Felsblöcken bildet auch die höchsten Theile des Gebirges«; nach ihm sollen im Vitoš-Gebiet die vier Gebirgssysteme: der Balkan, das rumelische Mittelgebirge, die Rhodope und die obermösischen Gebirge zusammenstossen und dadurch die mannigfaltigste Bodengestaltung und geologische Zusammensetzung bedingen. »Altkrystallinisches Schiefergebirge mit Syenit- und Granitstöcken bildet die Unterlage einer in ihren ältesten Gliedern wahrscheinlich triassischen Schichtenreihe, die in mächtig entwickelten, zum Theil vielleicht jurassischen Kalkmassen von alpinem Charakter gipfelt, und unterbrochen ist von Augitporphyren, von Ablagerungen aus der Kreideperiode und von jungtertiären Kohlenbecken, während die diesem Gebiete angehörigen Ebenen und Thalbecken von Ichtiman, Banja, Samokov, Sofia, Dupnica, Radomir und Küstendil noch in posttertiärer Zeit von Süsswasserseen erfüllt waren«. Werfen wir einen Blick auf seine Originalkarte der Central-Türkei (nach Aufnahme vom Jahre 1869 im Massstabe 1:420.000), so finden wir, dass das Vitoša-Gebiet hauptsächlich aus (Sy) Syenit besteht, der ungefähr nordwestlich von Vladaja beginnt und von hier aus sich in nordwest-südöstlicher Richtung bis zum Becken von Samokov verbreitet. Den nördlichen, nordwestlichen und nordöstlichen Abhang dieses Bergmassivs bilden dunkle, melaphyrartige Gesteine, die mit A = Andesit, Dolerit, Augitporphyr, Augit führ. Tuff und Conglomerat bezeichnet sind und die im Visker- und Lilin-Gebirge im Westen und Südwesten von Sofia eine ausgedehnte Entwicklung besitzen. Im Westen stossen an dem aus Syenit bestehenden Abhang mesozoische Bildungen (*R*) der Trias oder Dyas zusammen, die aus rothem Sandstein, Quarzit und Conglomerat bestehen; ein Zug derselben, der etwa nördlich von Jarlovo beginnt, trennt in der Richtung von W nach O die Syenitmasse der Vitoša in zwei ungleiche Theile und verläuft bis in die mit *A* bezeichnete Masse. Ferner ersehen wir aus derselben Karte, dass das an der östlichen Seite gelegene Dorf Zeležnica (lies: Železnica) auf dem Syenit gelegen ist, während das nördlich von ihm befindliche Dorf Bistrica auf einer Gneisszone steht. Letztere verbreitet sich auf beiden Seiten des Iskъr's bis nach Golo-Bъrdo hinein und erstreckt sich (links von dem Ufer des Iskъr's) zungenartig nach Südosten bis oberhalb des Dorfes Kalkovo. Endlich wird auch das Dorf Jarlovo (an dem südlichen Theile der Vitoša gelegen) als auf Gneiss gelegen bezeichnet, der seine bedeutende Entwicklung in der Verila Planina erblicken lässt.

Dies ist alles, was v. Hochstetter angibt; neuere Untersuchungen über die Vitoša mit wesentlich veränderten Ergebnissen sind, soweit mir bekannt ist, nicht ausgeführt. Herr Prof. Dr. Fr. Toula hat im Jahre 1875 dieses Gebiet nur theilweise berührt und einige Gesteinsproben aus dem nördlichen Abhange bei Dragalica Monastir (Dragalevski Monastir) und aus dem Pass von Vladaja mitgebracht, die er Herrn Julius Niedzwiedzki zur petrographischen Untersuchung übergab. Aus der letzteren [1] ging hervor, dass das gegen Norden gelegene Eruptivgebiet der Vitoša, welches sich weiter westlich in das Lilin-Gebirge erweitert, nicht aus den hier durch v. Hochstetter angegebenen cretaceischen melaphyrartigen Gesteinen, sondern aus Quarz-Amphibol und Augit-Andesiten von einem sehr schwankenden Alter zwischen den alt- und jungtertiären Bildungen bestehe. Das charakteristischste dieser Gesteine, welche, wie Niedzwiedzki hervorhebt, auch zu den Dioriten, respective Diabas-Porphyriten gestellt werden könnten, ist nach ihm die gänzliche Abwesenheit des Olivins.

Auf der geologischen Übersichtskarte des westlichen Balkan, entworfen und ausgeführt auf Grund der gesammelten Erfahrungen der Jahre 1875—1880 von Prof. Fr. Toula [2] im Massstabe 1:3000.000, lesen wir ebenfalls, dass die Vitoša (nach der Karte Vitoš 2330 *m*) hauptsächlich aus granitischen Gesteinen (Granit, Syenit und Diorit) besteht, welchen dieselbe Verbreitung zugeschrieben wird, wie auf v. Hochstetter's Karte angegeben. Ferner ist der südöstliche Theil der Vitoša vom Dorfe Bistrica an als Glimmerschiefer bezeichnet, der nach O und SO weit verbreitet zu sein scheint, wo allerdings v. Hochstetter Gneiss

[1] Jul. Niedzwiedzki, Zur Kenntniss der Eruptivgesteine des westlichen Balkans. Sitzungsberichte der k. Akad. der Wissenschaften zu Wien, LXXIX, 1879.

[2] Fr. Toula, Grundlinien zur Geologie des westlichen Balkan. (Mit 1 geologischen Übersichtskarte des westlichen Balkan-Gebietes, 4 lithogr. Tafeln und 23 Zinkographien im Texte.) Denkschriften der k. Akad. der Wissenschaften zu Wien, Bd. 44, 1882.

angeführt hat. Der nördliche und nordwestliche Abhang ist hier, wie oben angeführt, auf Grund von Niedzwiecki's Bestimmungen als Andesit und Melaphyr angegeben; wie aber aus Toula's Notizen über die Stockmasse von Vitoš[1] zu ersehen ist, besitzt diese Zurechnung freilich keine völlige Sicherheit, denn, sagt Toula: »einige von den Blöcken, über welche der Bach von Dragalica (Dragalevci) hinabstürzt, hatten ganz das Aussehen von Augit-Porphyren, doch fallen unter ihnen auch dioritähnliche Gesteine auf«.

Was die anderen geologischen Übersichtskarten, herausgegeben von demselben Autor, wie z. B. die geologische Übersichtskarte der Balkanhalbinsel (Petermann's geographische Mittheilungen, 1882, Massstab 1:250.000) und die geologische Kartenskizze von Donau-Bulgarien und Ostrumelien nebst den angrenzenden Gebieten (Schriften des »Vereines zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse« in Wien, XXX. Jahrgang, H. 16, 1890. Massstab 1:1160.000)[2] betrifft, so werden auf denselben die nämlichen Felsarten für die Vitoša angegeben; dieses gilt auch von dem im Jahre 1884 in Plovdiv (Philippopel) erschienenen geologischen Kärtchen im Massstabe 1:3,000.000, mit bulgarischem Text von H. B. Skorpil.

Der Vollständigkeit halber müssen wir schliesslich noch der Untersuchungen G. Zlatarski's gedenken, deren Resultate in verschiedenen Jahrgängen der Zeitschrift der bulgarischen literarischen Gesellschaft zu Sofia (Peridičesko Spisanie etc.) veröffentlicht sind. In letzterer — Bd. IV, 1883,[3] S. 9 — äussert sich Zlatarski über die Zusammensetzung der Vitoša wie folgt: »Die Zusammensetzung der Vitoša ist krystallinisch-massiv; ihr grösster Theil besteht aus schönem Syenit; nur im Norden umgürtet sie ein Kranz von grünen, ebenfalls eruptiven Felsarten, viel jünger als der Syenit. Sie sind dioritisch und melaphyrisch. — Aus der Ebene von Sofia kann man nur die grünen Felsen sehen; auch der Kikeš-Gipfel selbst ist aus einem grünen Gestein zusammengesetzt«.

In den petrographischen Untersuchungen über die eruptiven und metamorphischen Felsen Bulgariens zählt Zlatarski folgende Gesteine, die in dem Vitoša-Gebiete vorkommen, auf.[4]

I. Eruptivgesteine (Roches Éruptives): Syenit (Vitoscha du côté de Vladaya dans le district de Sofia); Monzonit (du même localité)[5]; Andesit (Vitoscha au sud de Sofia; aus dem Kikeš-Gipfel); Amphibol-Andesit (du côte nord de Vitoscha); Augit-Andesit: *a)* Dans le défilé au sud de Knéjevo, pas loin de Sofia; *b)* Monastir de Dragalevtzi au sud de Sofia.

II. Metamorphische Felsarten (Roches metamorphiques): Gneiss, au sud-west de Vitoscha?; ferner zwischen Knjaževo und Vladaja; am letzteren Orte auch Tuffe. Wie man sieht, ist gegenüber den älteren Beobachtern die Angabe Zlatarski's über ein Gneissvorkommen im NW (bei Vladaja) neu; ebenso diejenige über das Auftreten von Monzonit; dem ersteren scheint er jedoch keine weitere Bedeutung beigelegt zu haben, da eine genauere Angabe des Fundortes fehlt.

Aus dem bis jetzt Gesagten geht hervor, wie lückenhaft die Kenntnisse über den geologischen Bau der Vitoša sind. Die in der Einleitung angeführten Routen hatten mir die Möglichkeit gegeben, die Grundzüge der beigegebenen geologischen Karte der Vitoša zu entwerfen. Eine abschliessende Bearbeitung dieses Themas hätte allerdings eine gleichzeitige Berücksichtigung der östlichen, westlichen und südlichen Theile dieses Gebietes erfordert, die mir leider nicht möglich war.

Wie aus der beigegebenen Karte zu ersehen ist, stellt die Vitoša in geologischer Hinsicht einen massiven syenitischen Kern dar, der sich auf einer fast kreisrunden Basis erhebt. Ringsum ist er, abgesehen von dem nach Westen gelegenen Theil zwischen den Dörfern Vladaja, Merčaevo und Kladnica, wo er unmittelbar an die Diluvial- und Tertiärablagerungen der Braunhohlenbecken anstösst, kranzförmig von

---

[1] Geologische Untersuchungen im westlichen Theile des Balkans und in den angrenzenden Gebieten. X. Von Pirot nach Sofia auf den Vitoš, über Pernik nach Trn und über Stol nach Pirot. Sitzungsberichte der k. Akad. der Wtssenschaften zu Wien, 1884, LXXXVIII. Bd., S. 1285 und 1286.

[2] Reisen und geologische Untersuchungen in Bulgarien. Vortrag gehalten den 19. März 1890 von Fr. Toula.

[3] Geologisches Profil von Sofia über Saranci (Taškesen), Orhanie und Etropole bis zu den Höhen des Zlatica Balkan.

[4] Periodičesko Spisanie etc. (Zeitschrift der literar. Gesellschaft) IX, 1884, p. 52—82. Diese Gesteine hat er noch in Detail geschrieben, worauf wir später zurückkommen werden.

[5] Bei der Beschreibung dieses Gesteins sagt Zlatarski, dass der grössere südwestliche Theil der Vitoša von ihm zusammenbesetzt sei.

Augit-, Hornblende-, Diabas- und Uralitporphyriten nebst ihren Tuffen umgeben. Die höchsten Gipfel, die höchsten Kämme und die rundlichen Kuppen, die unter der Mattenbedeckung auf der Hochebene hervortreten, bestehen ausschliesslich aus Syenit und stellen, abgesehen von unwesentlichen Abänderungen, eine geologisch vollkommen einheitliche Masse dar, für welche kein Anzeichen darauf hindeutet, dass in ihr selbst verschiedene Theile von ungleichem Alter unterschieden werden müssen. Zu diesem Syenitkern, den wir als »den eigentlichen Stock der Vitoša« zu betrachten haben, gehört das im NW gelegene Plateau Mala- und Golema Popadija mit der sich hier am höchsten erhebenden Kuppe, Bukaro genannt. Von hier aus verbreitet er sich nach Westen über das Flüsschen Planinička-Reka bis zu den steilen Abhängen des Gipfels Ročov-Kamik und Balabanovec, von wo aus er eine süd- und südöstliche Richtung nimmt und den ganzen nach Westen gelegenen Rücken bis zu der Biegung des Flusses Matnica bildet. Im Norden verläuft seine Grenze bis zu den Abhängen des Gipfels Balabanovec, 1870 *m* hoch, während er sich nach Osten durch die steilsten Kämme Veždata und Reznevete bis zu der Kuppe, Skoparniko genannt, hinzieht, und schliesslich von da aus, getrennt durch die Schlucht der Struma, nach Süden in den sanfteren Hügeln des Sattels Amatov-Rid, oberhalb des Dorfes Čupetlovo, ausläuft.

In diesem fast 120 km^2 umfassenden Gebiet des Syenits kommen auch Granite und Diorite vor, die aber wegen ihrer unbedeutenten Rolle auf der Karte nicht besonders bezeichnet wurden, da dieselben nur als einzelne Gänge oder in der Form kleiner, wohl stockähnlicher Massen auftreten. Wir finden z. B. in dem Syenit von Ročov-Kamik einen von NO nach SW verlaufenden aplitischen Gang von circa 2 *m* Mächtigkeit; ebensolche bei Kokalov-Rid und Stara Kurija, während er bei Gradište (Poppovo) und Tatnjovica in Form von kleinen Kuppen stockförmig zu Tage tritt; pegmatitische Gänge von geringer Mächtigkeit und Ausdehnung finden sich bei Černi Vъrh, Bulin Vъrh, Skoparniko und Reznevete. Diorit dagegen bildet den Sattel, Daudov-Rid genannt, den nordöstlichen Kamm Rasipanata Skala, dann den Gipfel Kaleto und schliesslich die Abhänge der Stara Kurija entlang des Flusses Matnica und einigen der Lepaja und Kacarovi-Rudišta bis (inclusive) Amatov-Rid.

Nächst dem Syenit sind als hervorragende Eruptivgesteine die Diabase, Augit-, Hornblende- und Uralitporphyrite zu bezeichnen, die, wie schon erwähnt, den eigentlichen Syenitstock der Vitoša, abgesehen von Westen, umgürten. Es sind dies diejenigen basischen Gesteine, welche von v. Hochstetter als Melaphyre, Augitporphyre und augithaltige Oligoklas- oder Labradorporphyre charakterisirt und unter dem Titel »subbalkanisches Eruptionsgebiet des Lülün- (Lilin) und Vitoš- (Vitoša) Gebirges« zusammengefasst hat, welche dagegen von Niedzwiedzki und Zlatarski als Andesite aufgeführt werden. Über das Alter dieses Eruptionsgebietes ist v. Hochstetter der Ansicht, dass dasselbe vollkommen übereinstimme mit dem anderen subbalkanischen Eruptionsgebiet zwischen Jambol und Burgas, wo seit dem Beginne der Kreideperiode und von da wahrscheinlich fortdauernd bis in die Miocänzeit Eruptionen basischer Gesteinsmassen theils submariner, theils supramariner in grossem Massstabe stattgefunden haben; demgemäss würden auch die in Rede stehenden Eruptivmassen des Vitoša-Gebietes in die Zeit der unteren und mittleren Kreideablagerungen fallen. Diese Gesteine sollen nach ihm eine selbständige Gebirgsmasse bilden, und zwar erst nördlich vom Vitoš, von dem Sattel zwischen den Becken von Sofia und Čirkva. »Hier«, sagt v. Hochstetter, »beginnt der Lülün genannte Höhenzug, ein in mächtige und weit ausgebreitete Tuffe und Wacken eingehüllter Melaphyr- oder Augitporphyrstock mit Höhen bis zu 900 und 1000 *m*, der jenseits des Passes zwischen Klisura und Bresnik in einer langen Reihe dicht aneinander gereihter, langgezogener Rücken oder kegelförmiger Kuppen, die alle baumlos sind (ein schöner regelmässiger Doppelkegel ist z. B. der Rasnikberg bei Rasnik), sich fortsetzt.« Dieser Theil ist als Visker- und Grlo-Gebirge bezeichnet.

Die Gründe, wesshalb die in Rede stehende Gesteinsgruppe im Einklang mit v. Hochstetter als Porphyrite (und nicht als Andesite) bezeichnet wurde, werden bei der specielleren Beschreibung erörtert. Im Anschlusse an diese Meinung v. Hochstetter's wollen wir noch hinzufügen, dass die von uns unter dem Namen »porphyritische« zusammengefassten Gesteine, wie schon auf der Karte zu ersehen ist, ihre mächtigste Entwicklung im Süden unseres Gebietes erreichen, wo sie mehrere Kuppen und Kegel bilden, von denen z. B. die Kuppe Kupena zwischen den Dörfern Kovačevci und Jarlovo sich 2171 *m* empor-

hebt. Sie durchsetzen die palaeozoische Grauwackenformation an zahlreichen Stellen in ausgedehnter Weise und zwar in Gestalt mächtiger Stöcke (z. B. der Eruptivstock Golemi Kupen, NW von Zeleznica), Decken oder Gänge bei Šejovica und Moružina Ob diese Gesteine mit denjenigen des Visker-Gebirges übereinstimmen, vermag ich nicht zu sagen, wohl aber entsprechen die der Lilin-Planina (wo der Vladaja-Pass sich befindet) den Diabas- und Augitporphyriten des NW-Abhanges der Vitoša.

Von den älteren geschichteten Gesteinen, die sich an der geologischen Zusammensetzung unseres Gebietes (jedoch in sehr ungleicher Weise) betheiligen, können wir eine Gneiss- und eine Grauwackenformation unterscheiden. Die erstere lässt sich an den südlichen Abhängen der Lepaja anstehend, beobachten. Sie besteht wesentlich aus Biotit-Gneissen und dunkeln Glimmerschiefern, die bei ostwestlichem Streichen ein Einfallen nach Süden zeigen. Dagegen verräth sich ihr Vorhandensein im Nordwesten und Norden des Syenitstockes, am Rande des Mala-Popadija-Plateau, wie an den Berggehängen oberhalb Knjaževo und Bojana nur durch massenhafte Blöcke von Muscovit (Sericit?), Gneiss und Quarzit, die zwischen den von oben herabgestürzten Syenitfelsen und den hier ansteigenden porphyritischen Gesteinen regellos vertheilt sind, und über ihre Herkunft keinerlei Anhaltspunkte gewähren.

Die Grauwackenformation besteht aus dichten dunkelgrauen bis pechschwarzen Grauwacken, aus Conglomeraten, aus glimmerreichen Schiefern, die durch zahlreiche Flecke mitunter das Aussehen von Fruchtschiefern besitzen, sowie dichten Quarziten und Kalksteinen. Ein grosser Complex dieser Gesteine tritt am südöstlichen Fuss der Vitoša zwischen den Dörfern Železnica und Bistrica an der Kuppe und den Gehängen der Belčeva-Skala und dem südlichen Abfall des Gipfels Golemi Kupen auf. Da die Gneissformation und die Grauwackenformation nicht mit einander zusammen vorkommen, so ist über ihr gegenseitiges Verhältniss, von dem zweifellos jüngeren Alter der letzteren abgesehen, nichts anzugeben.

Von den jüngeren Schichtgebilden tritt an dem südlichen und südwestlichen Rande des Vitoša-Gebietes zwischen den Dörfern Čupetlovo und Krapec eine nach v. Hochstetter der Trias angehörende Kalksteinformation auf, die sich jenseits der Struma in das Golobьrdo-Gebirge, ja sogar nach der Izworska-, Konjovska- und Vьrbina-Planina erstreckt. Ihrem petrographischen Charakter widmet v. Hochstetter einen besonderen Abschnitt unter dem Namen: »Die mesozoischen Schichtgebilde im Westen und Südwesten des Vitoš«, auf welchen ich mir hinzuweisen erlaube.[1] Auf dem untersuchten Gebiete wurden bei Peštera dichte graue, und bei Sapundžija rothe Foraminiferen führende Kalksteine vorgefunden, deren Alter sich aber nicht mit Sicherheit bestimmen lässt und wahrscheinlich zwischen Dyas und Trias schwankt.

Auch auf die in grösserer Entfernung im Westen gelegene Braunkohlenformation von Cьrkva und Studena haben sich meine Beobachtungen nicht erstreckt, dieselbe ist gleichfalls durch Herrn v. Hochstetter (a. a. O., S. 355) eingehend behandelt worden.

Petrographische Beschreibung.

Die Gesteine, welche sich an dem Aufbau des Vitoša-Gebietes betheiligen, lassen sich in drei grosse, geologisch und petrographisch scharf von einander getrennte Gruppen eintheilen, in I. Eruptiv-, II. Krystalline Schiefer- und III. Sedimentärgesteine.

Die erste Gruppe zerfällt in zwei Abtheilungen, nämlich in:

a) ältere körnige Massengesteine, vertreten durch 1. Syenite, 2. Granite und 3. Diorite, und

b) in jüngere (palaeozoische) porphyritische Gesteine: 1. Diabas-, 2. Augit-, 3. Uralit- und 4. Hornblendeporphyrite, 5. Epidiorit, 6. Olivinführenden Diabasporphyrit, 7. Melaphyr und schliesslich 8. Diabas- und Porphyrittuffe.

Die zweite Gruppe umfasst Gesteine des älteren Schiefercomplexes, und zwar 1. Gneisse, 2. Glimmerschiefer und 3. Quarzite; während die dritte Gruppe nur aus Sedimentärgesteinen: 1. Grauwacken,

[1] F. v. Hochstetter, Die geol. Verhältn. des östl. Theiles der europ. Türkei, II. Abth., S. 342.

2. Frucht- oder Fleckschiefer ähnlichen glimmerreichen Schiefern. 3. Conglomeraten, 4. Kalk-, und 5. Sandsteinen besteht.

Auch die folgende Beschreibung ordnet sich nach dieser Reihenfolge; jedoch sei bemerkt, dass ausser den vorerwähnten Gesteinen sich an der geologischen Zusammensetzung dieses Gebietes noch zwei Felsarten betheiligen, nämlich Pietraverde und Pyroxenführender Zoisitschiefer, deren Vorkommen am Schlusse ausführlich behandelt wird.

I. Eruptivgesteine.

A. Ältere körnige Massengesteine.

1. Syenite.

Wie schon früher hervorgehoben wurde, besteht der eigentliche Stock der Vitoša, dessen kolossales Blockwerk, wie v. Hochstetter sagt, zu mannigfaltig geformten Felsmassen aufgethürmt erscheint, ausschliesslich aus Syenit. Er bezeichnet ihn 1. als einen normalen, mittelkörnigen bis grobkörnigen Syenit, der neben röthlich gefärbtem Orthoklas einen weissen, triklinischen Feldspath enthält, und dessen Hornblende theils schwarz, theils grünlichschwarz erscheint; ausserdem soll er noch Quarz, Magneteisen, häufig schwarzen Glimmer, an vielen Punkten sehr reichlich Titanit und mikroskopisch feine Nadeln von Apatit enthalten. 2. Wird von ihm als besonders schön die titanitreiche Varietät dieses Syenites hervorgehoben, die ebenfalls aus röthlichem Orthoklas und grünlicher Hornblende besteht. Dieselbe kommt bei Vladaja am nordwestlichen Fusse des Gebirges in riesigen Blöcken von ganz frischer Beschaffenheit vor und wird zu Werksteinen verarbeitet.

Jul. Niedzwiedzki (l. c. S. 32) unterscheidet zwei Varietäten des charakteristischen Vitoš-Syenites, und zwar: *A)* Ein ziemlich grobkörniges Gestein aus dem Defilé nach Bali-Efendi (Knjaževo), das wesentlich aus Orthoklas, Plagioklas und theilweise in Chlorit umgewandeltem Amphibol zusammengesetzt ist und *B)* einen Syenit von der Vladaja-Rjeka östlich von Sofia, der in seinem ganzen Habitus recht verschieden und überhaupt ganz eigenthümlich von dem vorerwähnten ist und aus Plagioklas, Orthoklas, Biotit und Amphibol besteht. Während in der mit *A* bezeichneten Varietät die Gemengtheile ein ziemlich gleiches Quantitätsverhältniss und eine gleichmässige körnigprismatische Form aufweisen, so stellt im Gegensatz die zweite *B*-Varietät, welche den Angaben nach von denselben Fundorten herrührt, ein ungleichförmig kleinkörniges Gemenge dar. Die *A*-Varietät bietet u. d. M. keine ungewöhnlichen Eigenthümlichkeiten dar, denn ausser Feldspathen (vorwiegend Orthoklas) und Amphibol treten noch Quarz, nur in winzigen Körnern, Titanit und Apatit in mässiger Menge auf. Die *B*-Varietät unterscheidet sich noch *a)* durch den vorherrschenden Gehalt an Feldspathen, die mehr als vier Fünftel der ganzen Gesteinsmassen ausmachen, *b)* durch das Auftreten des Glimmers (Biotit), und *c)* durch das Vorhandensein des Magnetits in recht grossen Körnern. Besonders zu bemerken ist, dass Niedzwiedzki in dieser *(B)* Varietät zuweilen Verwachsungen von Feldspathen fand, worunter auch regelmässige Umwachsungen von Plagioklas durch Orthoklas vorkommen, so dass ersterer (der in selbständigen prismatischen Durchschnitten auftritt) als der evident zuerst krystallisirte Gemengtheil erscheint, letzterer hingegen in unregelmässig umfassenden oder dazwischen gedrängten Durchschnitten. U. d. M. hat Niedzwiedzki noch zahlreiche unregelmässig lappige, ausgezackte, seltener prismatische Durchschnitte eines Amphibols nachgewiesen, der eine grüne, an Intensität recht wechselnde Färbung besitzt und durch eine verschieden weit vorgeschrittene Umwandlung in eine faserige Substanz zerfällt. Die Längsschnitte dieses Minerals sind entweder von parallelen Spaltlinien durchzogen, oder sie erscheinen faserig, wobei die Fasern oft sogar zum Theil isolirt garbenförmig auseinandersprossen.

Der von G. Zlatarski untersuchte Syenit (Vitoscha du côte de Vladaya etc., vergl. S. 8 [ ]) stellt eine zwischen Granit und Syenit stehende Varietät dar. Zusammengesetzt ist er vorwiegend aus Plagioklas,

Orthoklas, Quarz als Körner, seltener als Krystalle(?), und schwarzem Glimmer, ausserdem enthält er noch Amphibol (hornblende-amphibole) allerdings weniger als Biotit, Magnetit, Titaneisen und Limonit.

Von demselben Orte beschreibt Zlatarski als neues Vorkommniss einen Monzonit, ähnlich demjenigen bei Predazzo in Tirol, nur etwas feinkörniger als dieser, welcher nach ihm ein Zwischenglied der Syenite und Diorite bildet. Der Vitoša-Monzonit ist massiv, mittelkörnig und aus Plagioklas, Orthoklas, hin und wieder Quarzkörner, Amphibol (hornblende-amphibole), Biotit in geringerer Menge, Apatit und Magnetit zusammengetzt. Ausserdem sei noch bemerkt, dass Zlatarski der Erste war, der in einem Präparat des in Rede stehenden Gesteins einen Krystall von Augit in einem Amphibolkrystall gefunden hat, jedoch geht er nicht näher darauf ein.

Die bis jetzt angeführten petrographischen Untersuchungen des Vitoša-Syenites erstreckten sich, wie ersichtlich, lediglich auf das am nordwestlichen Abhang der Vitoša in der Gegend von Vladaja gelegene Gebiet, wo das Gestein frisch in Form mächtiger Blöcke vorkommt, die von jeher bis heute zu Werksteinen verarbeitet wurden.

Wir haben die Meinung v. Hochstetter's, wonach die Syenitmasse im Vitoša-Gebiet die hervorragendste Rolle spielt, indem sie den eigentlichen Kernstock der Vitoša bildet, bestätigt; es wurde bereits erwähnt, dass diese Syenitmasse in geologischer Hinsicht ein Ganzes darstellt, und dass nach den bisherigen Untersuchungen darin vorhanden sind: Vorwaltend Feldspath (Orthoklas und Plagioklas), dann Amphibol (Hornblende), Biotit, Augit (nur von Zlatarski, und zwar bloss in einem Individuum gefunden), Magneteisen, Titaneisen, Titanit und Quarz; von Glimmer und Amphibol wurde theils der eine, theils der andere als vorwiegend angesehen. — Der mineralogischen Zusammensetzung nach gehört die Syenitmasse der Vitoša, meiner petrographischen Untersuchung zufolge, hauptsächlich dem Pyroxensyenite an, denn in der That, von den Bisilicaten, die sich an der Zusammensetzung derselben betheiligen, ist der vorwiegende Gemengtheil Pyroxen. Da aber der schwarze Glimmer in manchen Vorkommnissen sich reichlicher, in anderen dagegen weniger betheiligt, so können wir *a)* glimmerreichere und *b)* glimmerarme Pyroxensyenite unterscheiden. Man könnte schliesslich noch eine andere, nämlich plagioklasreichere Varietät annehmen; da aber sowohl Plagioklas, als Orthoklas ungleichmässig variiren, ja sogar in den Präparaten ein und desselben Handstückes nie gleichmässig auftreten, so erscheint jene besondere Hervorhebung kaum nothwendig. Nach dem Pyroxen und Glimmer spielt die Hornblende die nächstgrösste Rolle, und zwar tritt sie 1. als compacte, grünbraune Hornblende, 2. als Aktinolith (strahlsteinartig), und 3. als Uralit auf. Während die erste grünbraune, compacte Hornblende eine grosse Verbreitung in der Syenitmasse besitzt, beschränken sich die beiden anderen Arten nur auf einige Localitäten; demzufolge wird nur noch von einem 1. strahlsteinhaltigen Syenit und 2. Uralitsyenit die Rede sein.

In Bezug auf Korngrösse wechseln die oben genannten Syenite zwischen grob-, mittel- und sehr selten feinkörnig; hinsichtlich der Structur und Ausbildungsweise, die in der Beziehung charakteristisch ist, dass sie sozusagen abhängig von dem Auftreten der Bisilicate ist, können gleichmässig körnige und porphyrartige Syenite unterschieden werden, wobei die Bisilicate im ersten Falle bedeutend reichlicher vorhanden sind, als sie im zweiten Falle in der Hauptmasse liegen. Demgemäss zerfallen die Syenite der Vitoša in zwei Gruppen:

I. Syenite mit gleichmässig-körniger Structur, bedeutend reicher an Bisilicaten.
   1. Glimmerreiche Pyroxensyenite.
   2. Glimmerarme Pyroxensyenite.
   3. Anhang: *a)* Glimmerhaltiger Uralitsyenit, *b)* Glimmerfreier strahlsteinhaltiger Syenit.

II. Syenite mit porphyrartigem Habitus, arm an Bisilicaten.
   4. Glimmerführende Pyroxensyenite.

Wegen der grossen Ähnlichkeit der Gruppen würde eine ausführliche Beschreibung der einzelnen viele Wiederholungen veranlassen. Im Folgenden ist das Hauptgewicht auf die beiden ersten Gruppen gelegt, auf die auch in diesem Gebiete am weitesten verbreiteten glimmerreichen und glimmerarmen Pyroxensyenite.

1. Glimmerreicher Pyroxensyenit von Černi Vrh (Hauptgipfel der Vitoša).

Der glimmerreiche Pyroxensyenit von Černi Vrh ist ein mittelkörniges Gestein von dunkelgrauer Farbe, das sich von dem Hauptgipfel ausgehend, nach Norden bis zum Gipfel Balabanovec verbreitet. Aus demselben bestehen noch: das südlich gelegene Gebiet bis zur Lepaja, dann die westlichen Ausläufer des Kammes Selimica, Nekjev-Kamik bis Kokalov-Rid und schliesslich jene nach Osten vom Kamme Veždata und Pisan-Kamik. In allen diesen Vorkommnissen stellt er ein krystallinisches Gemenge von Feldspathen, Augit und Hornblende dar, zu denen sich in hervorragender Weise der schwarze Glimmer gesellt; ausserdem betheiligen sich an seiner Zusammensetzung noch Quarz, Magneteisen, Apatit, Titanit, Zirkon, Pyrit, Calcit und Chlorit, von denen die ersteren nur als untergeordnete, accessorische Gemengtheile, die letzteren drei als Zersetzungsproducte zu betrachten sind. Was zunächst die Structur betrifft, so ist sie, wie oben angeführt wurde, gleichmässig körnig, doch kommen in diesem ausgedehnten Gebiete auch porphyrartige Varietäten vor, in denen Feldspathe im Gegensatze zu den Bisilicaten eine grössere Dimension annehmen. Wie sich bereits makroskopisch beobachten lässt, ist der vorherrschende Bestandtheil Orthoklas, dessen leistenförmige Krystalle nicht selten röthlich gefärbt sind, so dass dadurch in manchen Gegenden (z. B. bei Grobište, Studeni-Kladenec etc.) das ganze Gestein ein röthliches Aussehen erhält, oft aber sind sie weisslichgrau, wodurch der Syenit eine hellere Farbe zeigt. Der Orthoklas hat ein frisches Aussehen, zeigt sehr häufig Zwillinge nach dem Karlsbader Gesetze und erreicht eine Grösse von 4—5 *mm*. Seine helleren Partien besitzen einen hellblauen Farbenschiller, eine Erscheinung, die an Förstner's Natronorthoklas oder Brögger's Kryptoperthit von Fredriksvärn erinnert.

Nächst dem Orthoklas ist Plagioklas der am reichlichsten vorhandene Gemengtheil. Schon im Handstück lässt er sich, wenigstens mit der Lupe, durch die wiederholte Zwillingsbildung vom Orthoklas unschwer unterscheiden. Im Gegensatz zu letzterem ist der Plagioklas meist farblos, er erreicht fast dieselben Grössenverhältnisse des orthotomen Feldspaths und zeigt etwas stärkeren Glasglanz auf $0P$ (001), auch labradorähnlichen Perlmutterglanz. — Der Augit erscheint in Gestalt unregelmässiger, trüber Körner von schmutziggrüner Farbe, deren Dimensionen zwischen 0·5—4 *mm* schwanken. Schon makroskopisch zeigen manche der grösseren Augite einen zonalen Bau, wobei die Ränder gewöhnlich dunkler gefärbt sind als die Kerne. Die dunkelgefärbten Glimmerblättchen mit zum Theil sehr deutlichen sechsseitigen Umrissen sind theils gleichmässig eingestreut, theils nesterweise angehäuft.

Hornblende ist in Gestalt von unregelmässig begrenzten Körnern verschiedener Dimensionen vorhanden und sowohl durch ihre dunkelgrüne Farbe, als auch durch den Glanz ihrer Spaltungsflächen vom Augit makroskopisch leicht zu unterscheiden. Innigst verwachsen mit der Hornblende sind gewöhnlich rothgelbe Titanitkörnchen und Magnetit, letzterer nicht selten in gut ausgebildeten Octaëdern von allerdings kaum 1 *mm* Grösse. Ferner ist Magnetit in der Gesteinsmasse zerstreut, häufig auch zu Korneraggregaten vereinigt, die nicht selten von einer stark glänzenden, messinggelben Pyritzone, wie es scheint, einem Zersetzungsproducte umgeben sind.

Auch unter dem Mikroskope erweist sich das Gestein als ein holokrystallines Gemenge von vorwiegend Orthoklas und Plagioklas, Augit, schwarzbraunem Glimmer, Hornblende, Magnetit und Titanit; nach den Feldspathen sind die Augite am reichlichsten vorhanden. Der Orthoklas erscheint in grossen, rectangulären Durchschnitten, die sich häufig nach dem Karlsbader Gesetze verzwillingt erweisen. Die Zwillingsnaht verläuft dabei nicht immer geradlinig, sondern als vielfach je nach der Lage mehr oder weniger rechtwinkelig gebrochene Linie, so dass die beiden Individuen treppenförmig in einander zu greifen scheinen. Das Mineral erscheint im Allgemeinen trübe, von zahllosen winzigen mikroskopischen Interpositionen, über deren Natur sich nichts weiter sagen lässt, aber immerhin kann diese Trübung nicht lediglich als eine Folge von Zersetzung betrachtet werden, da deutliche ausgeschiedene Zersetzungsproducte nicht wahrnehmbar sind. Vereinzelte Stellen dagegen sind vollkommen wasserklar und zeigen parallellaufende grauliche, linienähnliche Striche, die wie Sprünge aussehen, sich aber bei stärkster Vergrösserung auf die Einlagerung winziger farbloser Mineralpartikelchen und in die Länge gezogener Hohlräume auf den Spaltrissen $0P$ (001)

zurückführen lassen. An manchen Partien lässt sich mitunter auch eine feine perthitische Structur beobachten, bei der die farblosen, stark lichtbrechenden, spindelförmigen Durchschnitte der Albiteinlagerungen sich durch ihre klare Beschaffenheit deutlich aus der getrübten Orthoklasmasse abheben. So beschaffene Stellen gehen randlich in eine anscheinend homogenen Feldspath darstellende Masse über. Verwachsung mit Quarz, also eine pegmatitische Structur ist dagegen seltener zu constatiren. Ausser der vorerwähnten trüben Orthoklassubstanz kommt in 0·5—5 *mm* grossen Partien auch solche vor, welche wasserklar ist und eine lebhaft mondsteinähnliche farbenschillernde Beschaffenheit zeigt. Über die Natur dieses letzteren Feldspaths kann nicht viel angeführt werden, da er meist mit dem trüben Orthoklas verwachsen oder von demselben eingeschlossen ist, so dass eine mechanische Trennung nicht gelang. Das Charakteristischeste dieser schillernden Feldspathe besteht in der äusserst feinen lamellaren Streifung (mikroperthitische Structur), die mit der von Brögger[1] in Feldspathen des Syenits von Fredriksvärn beobachteten, übereinstimmt. Einige zufällige sich der Basis nähernde Schnitte dieser Feldspathe zeichnen sich durch zahlreiche schwarze, undurchsichtige Einschlüsse aus, die sich als senkrecht zur Basis geschnittene Täfelchen des Titaneisens erweisen. In den Orthoklasen sind überhaupt folgende Mineralien als Einschlüsse zu erwähnen: Farbloser Plagioklas, ausgezeichnet einerseits durch seine feine Liniirung, anderseits durch die gleichmässige zonenweise Auslöschung, die später bei der Beschreibung der Plagioklase des Syenites von Ročov-Kamik und Bukaro (NW-Abhang der Vitoša) ausführlich betrachtet wird. Magneteisen, zerstreut in unregelmässigen Körnern mit metallischem Glanz; farblose, schwach-bläulichgrüne Apatitkryställchen und Nädelchen von langprismatischem Habitus; Biotit von dunkelbrauner Farbe, hellgrüne Hornblende, Eisenglanzschüppchen, Augitkörner und schliesslich rhomboëdrische Kryställchen oder sechsseitig begrenzte undurchsichtige Täfelchen von Erz, die sich wohl, wie oben angeführt wurde, nur auf Titaneisen beziehen lassen.

Der Plagioklas erscheint unter dem Mikroskop leistenförmig ausgebildet, theils farblos wasserklar, theils durch Zersetzungsproducte, meist von Calcit getrübt. Neben der allgemeinen Verwachsung nach $\infty \breve{P} \infty$ (010) sind auch Zwillingsbildungen nach dem Periklingesetz zu beobachten.

Seiner Auslöschungsschiefe nach scheint ein Glied zwischen der Labrador- und Bytownitreihe vorzuliegen, denn an mehreren Schnitten, die eine zur Zwillingsgrenze symmetrische Lage der Auslöschungsrichtungen besassen, wurden Werthe zwischen 20° und 30° erhalten, dagegen Schnitte, die mehr oder weniger zu $0P$ (001) geneigt waren, ergaben Werthe von —5° bis —17°. Der Plagioklas dieses Syenites gehört also zwischen die Gruppen $Ab_1 An_1$ und $Ab_1 An_3$. Bei den Orthoklasen ist eine merkwürdige mikropegmatitische Structur zu erwähnen, wobei die Quarzstengel nicht regelmässig und geradlinig, sondern meist wurmähnlich gebogen in der Orthoklasmasse liegen. Besonders ausgeprägt und in die Augen springend tritt aber diese Erscheinung bei den Plagioklasen auf, wo Verwachsungen in ihrem Verlauf frappirend ähneln den von Borkenkäfern unter der Rinde von Bäumen ausgehöhlten Gängen.

Augit ist meist in grösseren säulenförmigen Krystallen vorhanden; in Präparaten sind sehr schöne basische und Längsschnitte zu beobachten, die gewöhnlich frisch, wenig lichtgrün gefärbt, beinahe farblos aussehen und eine lebhafte Polarisation zeigen. Seine maximale Auslöschungsschiefe schwankt zwischen 42—48°. Nicht selten kommen Zwillinge nach dem bekannten Gesetze $\infty P \infty$ (100) vor. Als Interpositionen sind in reichlicher Menge opake Erze, Biotit, Apatit, Titanit, seltener Zirkon, und was bemerkenswerth erscheint, compacte Hornblende vorhanden. Letztere tritt in zahlreichen, fast isolirten Lamellen von dunkelgrüner Farbe, die scharfe Contouren zeigen, auf, und ist in der Weise regelmässig eingelagert, ja verwachsen, dass ihre Längserstreckung mit der Richtung der Axe *c* der Augite übereinstimmt und die Symmetrieebenen zusammenfallen (Fig. 1, *a, b, c*). Die Auslöschungsschiefe dieser Lamellen ist überall gleichmässig und beträgt, im scharfen Gegensatze zu den oben angeführten des Augits, 22—25°. Mit vollem Rechte kann man daher sagen: Die erwähnte Verwachsungserscheinung ist der bei den Feldspathen auftretenden perthitischen vollkommen analog.

---

[1] W. C. Brögger, »Die Mineralien der Syenitpegmatitgänge der südnorw. Augit- und Nephelinsyenite etc. etc.« Zeitschrift für Kryst. und Miner. von P. Groth, 16. Bd. 1890, S. 524—551.

Dass solche gesetzliche Verwachsungen von Hornblende mit Augit ohne Zweifel primärer Natur sein können, ergibt sich aus den Untersuchungen von Küch,[1] welcher dieselben in colombischen Andesiten auffand, wo es braune basaltische Hornblende ist, welche daran theilnimmt. Über die Natur dieser Hornblende siehe unten.

Wie schon erwähnt wurde, spielt der tiefbraune Glimmer (Biotit) in diesem Gestein eine sehr bedeutende Rolle als basischer Gemengtheil. Sein lebhafter Dichroismus schwankt vom hellsten Gelb bis schwarzbraun; die Lamellen erreichen eine Grösse von 0·4—5 *mm* und enthalten in nicht sehr grosser Menge Einschlüsse von Apatit, Magneteisen, Augit, Zirkon, Titanit und Feldspath. Seine sechsseitigen tiefbraunen Blättchen zeigen im convergenten Lichte sehr gute Axenbilder, die einen sehr kleinen Axenwinkel und die Orientirung des Meroxens erkennen lassen. Auch hier vermisst man nicht die schon von vielen Autoren (bei der Beschreibung solcher Gesteine) beobachtete parallele Verwachsung des Biotits mit Amphibol, wobei die Spaltungsflächen zusammenfallen. Dasselbe gilt auch für den Pyroxen, indem man sowohl in den Längs- als auch in den Querschnitten des unzersetzten Augits Biotitblätter findet, die in Begleitung der oben erwähnten compacten Hornblende auftreten und deren beiderseitige Spaltungsflächen zusammenfallen. Bei der Zersetzung dieses Minerals tritt eine Bleichung auf, oder seine Farbe geht in ein intensives Rothbraun über. Mehrfach erscheint der Biotit einerseits zerspaltet, und es ist theils Epidot-, theils Chloritsubstanz dazwischen eingedrungen, anderseits ist er vollständig in Chlorit umgewandelt, wobei letzterer einen stärkeren Pleochroismus (spangrün und lichtgelb) annimmt. Trotzdem Biotitindividuen so zahlreich sind, wurden Zwillinge doch nie beobachtet.

Bedeutungsvoll für die Charakterisirung dieses Gesteins ist ausser Augit und Glimmer die Hornblende, von der in den meisten Fällen nicht mit Sicherheit angegeben werden kann, ob sie primärer oder secundärer Natur ist. Wir finden nämlich:

1. Isolirte grünbraune compacte Hornblende mit scharf begrenzten Contouren, insbesondere in der Prismenzone und mit ausgezeichneter Spaltbarkeit nach ∞P (110), also mit Eigenschaften der primären Hornblenden (Fig. 2).

2. Ziemlich gut contourirte Augitumrisse, die mit derselben grünbraunen compacten Hornblendemasse erfüllt sind; hier ist allerdings die Hornblende als ein secundäres Product zu betrachten (Fig. 3).

3. Augitkrystalle mit regelmässig eingelagerten Hornblendelamellen, deren Längserstreckung mit der Richtung der c-Axe der Augite übereinstimmt,[2] und

4. grünbraune Hornblende, die Augitkrystalle umgibt. Diese Hornblende hat dieselben Eigenschaften, wie die sub 1. angeführte, d. h. sie ist nach aussen gut mit ihrer eigenen Form ausgebildet und von deutlichen Spaltrissen durchzogen (Fig. 4*a* und 4*b*).

Wir stehen bei diesem Gestein denselben Schwierigkeiten in der Auffassung der Hornblendenatur gegenüber, wie sie auch so manche andere darbieten. Gehen wir von der Hornblende Nr. 2 aus, die sich innerhalb des scharf gebliebenen Augitrahmens ohne Zweifel secundär entwickelt hat, so wird es schon schwierig zu begreifen, wie die Hornblende Nr. 4, sofern dieselbe durch eine bloss peripherische Umwandlung des Augits ebenfalls secundär aus letzterem hervorgegangen wäre, nach aussen ihre selbständigen Formen hätte entwickeln können; es wäre doch auch recht auffallend, dass man in einem und demselben Gesichtsfelde secundäre Hornblende, die sich ganz exact an den Augitumriss gehalten hat, neben solchen Formen findet, wo secundäre Hornblende über die frühere Augitcontour selbständig hinausgewachsen wäre. Anderseits ist aber auch die substantielle Übereinstimmung zwischen der Hornblende Nr. 2 und derjenigen Nr. 4 wiederum so vollkommen, dass man im Hinblick auf erstere secundäre schwerlich die letztere als eine primäre randliche Umwachsung um Augit wird anerkennen mögen. Wären in dem Gestein bloss die Hornblenden Nr. 1 vorhanden, ohne dass die anderen und insbesondere Nr. 2 aufträten, so würde

[1] Geologische Studien in der Republik Colombia. I. »Die vulkanischen Gesteine«, bearbeitet von R. Küch, Amphibol-Pyroxen-Andesit, S. 46 und 47.

[2] Von dieser Verwachsung des Augits mit Hornblende war schon vorher die Rede; vergl. S. 14.

gar keine Veranlassung sein, in diesen vollkommen selbständig begrenzten compacten Individuen, in denen nirgendwo ein Augitrest erblickt wird, etwas anderes als einen primären Gemengtheil zu sehen. So aber stimmt ihrer Substanz nach diese Hornblende Nr. 1 wiederum so sehr mit den anderen Vorkommnissen, darunter auch mit der secundären Nr. 2 überein, dass es, wenn man abermals von der letzteren als von der einzig und allein ihrer Natur nach völlig sicher verbürgten, ausgeht, in hohem Grade wahrscheinlich wird, dass auch Nr. 1 zu der secundären gehört, wogegen dann allerdings ihre entschiedene Idiomorphie einen Einspruch erhebt. So stehen sich bei diesen Fragen wenig zu vereinbarende Momente einander gegenüber, ohne zur Zeit eine endgiltige Lösung zu gestatten. Das eine aber mag betont werden, dass eine so überaus der Substanz nach übereinstimmende Hornblende in einem und demselben Gestein schwerlich einen zwiefachen Ursprung besitzen wird.

Faserige Hornblende von uralitischem Habitus wurde hier nicht beobachtet. In allen vorerwähnten Hornblenden kommen die bei dem Augite genannten Einschlüsse vor, besonders aber Apatit, Zirkon und Titanit, von denen die letzteren zwei von sehr schönen pleochrotischen Höfen umgeben sind.

Es sei noch bemerkt, dass wie der Augit, so auch die hier auftretende Hornblende als ein wesentlicher Gemengtheil aufzufassen ist, denn auch sie (die Hornblende) nimmt, wie zuerst angeführt wurde, in der so weit ausgedehnten Syenitmasse des Centralstocks der Vitoša als selbständiges Mineral theil und ist sogar durch ihre regelmässigen Krystallumrisse sehr charakteristisch. Die Auslöschungsschiefe der in Rede stehenden Hornblende schwankt zwischen 22—28°, und sie ist sehr häufig verzwillingt nach $\infty P\infty$ (010).

W. Deecke beschreibt lichten Augit als Kern mancher Hornblendeindividuen in den randlichen Partien des typischen bitotitführenden Amphibolgranites vom Elsässer Belchen.[1] Hier aber nimmt der Augit niemals am Gesteinsgefüge als selbständiges Mineral theil, sondern tritt nur in den (compacten?) Hornblenden auf, zeigt nie regelmässige Umrisse, ist gegen den Wirth durch einen Kranz dunkler Eisenkörnchen abgegrenzt und zerfällt selber in Körneraggregate. Alle diese Erscheinungen aber stimmen mit unseren Augiten oder Hornblenden nicht überein und desshalb kann die Vermuthung Deecke's, dass es sich um einen ursprünglichen Augit, der später zur Hornblendebildung resorbirt und als Hornblende wieder ausgeschieden ist, höchst wahrscheinlich in dem vorliegenden Fall nicht handeln.

Quarz, der sich nur unter dem Mikroskop nachweisen lässt und an der Zusammensetzung des Gesteins eine untergeordnete Rolle spielt, erscheint in unregelmässigen, wasserklaren Körnern, die zwischen den Hauptgemengtheilen durchgestreut sind. Auch hier fehlen die bekannten zahlreichen Gasporen- und Flüssigkeitseinschlüsse nicht. Nach Magneteisen ist Apatit von allen anderen accessorischen Gemengtheilen der vorwaltende. Seine langen, theils farblosen, theils schwach gefärbten, quer zersprungenen Nadeln durchstechen die übrigen Gemengtheile. Die gefärbten Apatite zeigen lebhaften Pleochroismus zwischen blassgraulichblau und dunkelblau. Aneinanderlagerungen zweier Individuen mit $\infty P (10\bar{1}0)$ und Einlagerung von Apatit in Titanit sind zu beobachten. Auch der Apatit ist nicht arm an mikroskopischen Einschlüssen; zum Theil sind es Hohlräume, zum Theil unbestimmbare solide Partikelchen, die sich längs der Verticalaxe erstrecken. Merkwürdig ist die Erscheinung, dass als Einschluss in dem Pyroxen vorhandene grössere Apatite in ihrem Inneren sehr deutliche pleochroitische und die charakteristischen Spaltungen aufweisende Partikel und Schlüppchen von Hornblende rund umschlossen enthalten, die demzufolge sich noch vor oder wenigstens gleichzeitig mit dem so früh zur Ausscheidung gelangten Apatit verfestigt haben müssen, eine Thatsache, die den üblichen Vorstellungen nicht entspricht und anderseits für die primäre Natur wenigstens dieser Hornblende zeugt.

Überall findet sich reichliches Magneteisen vor, und zwar entweder in scharf begrenzten Octaëdern, oder als unregelmässige Körner, Titaneisen und Zirkon dagegen treten sehr zurück; das erstere bildet kleine sechsseitige Täfelchen, die meist in der Feldspathsubstanz eingewachsen sind; ebenso ist es hie und da mit Titanit verwachsen, wobei sich die Krystallumgrenzung des ersteren gegen den letzteren sehr scharf

[1] W. Deecke, Der Granitstock des Elsässer Belchen in den Südvogesen. Zeitschrift der deutschen geol. Gesellschaft, 4. Heft, 1891, S. 849.

abhebt. Der Titanit ist fast überall in grossen gelblichen und röthlichen Körnern, bisweilen mit deutlichen Krystallumrissen vorhanden; oft grenzt Titanit scharf an die Flächen [hauptsächlich $\infty P \infty$ (100)] der Hornblende, oder er tritt in allen Gemengtheilen als Einschluss auf. Knäuelförmige Aggregate wurden hier nicht beobachtet.

Über das chemische Verhalten dieses typischen glimmerreichen Pyroxensyenits des Hauptgipfels der Vitoša, Černi Vrh, mag die folgende, von mir als erste ausgeführte Bauschanalyse dienen:

SiO_2	54·43
Al_2O_3	20·57
Fe_2O_3	4·52
CaO	5·89
MgO	3·47
K_2O	4·98
Na_2O	5·30
Glühverlust	0·69
	99·85

Bemerkenswerth ist das Überwiegen des Na_2O über K_2O, was in so manchen anderen Augit-Syeniten seine Analogie findet.

2. Glimmerarmer Pyroxen-Syenit.

Diese Varietät beschränkt sich meist auf den östlichen Kamm der Reznevete, tritt dann kuppenartig nach Süden bei Malo-Ezero und im Westen bei Selimica auf. Petrographisch erfolgt ihre Entwicklung aus dem typischen glimmerreichen Augitsyenit des Hauptgipfels der Vitoša nur durch das Zurücktreten des Biotits, sonst aber weicht er der Farbe, Structur und Korngrösse nach von dem besprochenen nicht wesentlich ab. Auch die Gemengtheile sind fast dieselben, nur kommt Quarz etwas reichlicher als in dem vorherbeschriebenen Syenit vor, was allerdings die Acidät um einige Procente erhöhen wird. Eine scharfe Grenze zwischen beiden Gesteinen kann hier nicht gezogen werden.

3. Porphyrartiger glimmerführender Pyroxensyenit.

Einen Gegensatz zu den Syeniten Nr. 1 und Nr. 2 bildet der am NW- und W-Abhange der Vitoša auftretende porphyrartige glimmerführende Pyroxensyenit, von dem die Vorkommnisse von Bukaro und Ročov-Kamik bei Vladaja näher angeführt werden.

Der glimmerführende Pyroxensyenit von Bukaro unterscheidet sich von demjenigen des Hauptgipfels hauptsächlich durch das Zurücktreten der Bisilicate. Die Feldspathe, wie schon Niedzwiedzki (l. c. S. 34) erwähnt hat, bilden circa vier Fünftel der Hauptmasse und sie verleihen durch ihr Auftreten in grösseren Dimensionen dem Gestein einen porphyrartigen Habitus.

Die orthotomen Feldspathe verhalten sich u. d. M. ebenso wie diejenigen des vorher beschriebenen Syenits; die Plagioklase dagegen zeichnen sich hier den Orthoklasen gegenüber noch schärfer durch ihren charakteristischen, in hohem Grade regelmässigen Zonenbau aus, verbunden mit continuirlich fortschreitender Auslöschungsschiefe, wobei einige Messungen für den Kern einen Winkel von 26°, für die Peripherie einen solchen von 16° ergaben. Neben der allgemeineren Verwachsung nach $\infty \breve{P} \infty$ (010) und derjenigen nach dem Periklingesetze erblickt man hin und wieder Durchkreuzungen von polysynthetischen Sammelindividuen, die auf weitere Zwillingsverwachsungen hinzuweisen scheinen, deren Wesen sich aber aus den zufällig geführten Schnitten nicht ergründen lässt (Fig. 5).

Die von Niedzwiedzki beobachtete Verwachsung beider Feldspathe des Syenits von Vladaja-Rjeka, worunter auch die regelmässigen Umwachsungen von Plagioklas durch Orthoklas zu verstehen ist (vergl. l. c., S. 33), findet ihre Bestätigung in beiden Vorkommnissen (des Bukaro und Ročov-Kamik); hier aber erscheint Plagioklas nicht als der evident zuerst krystallisirte Gemengtheil, denn er ist einerseits als Ein-

schluss sowohl in Bisilicaten, als auch, allerdings seltener, in Magneteisen vorhanden, anderseits aber enthält er Bisilicate und Magneteisen von denselben Eigenschaften, in denen er als Einschluss vorkommt.

Der hier in grösseren säulenförmigen Krystallen auftretende Augit unterliegt einer Umwandlung in Hornblende und ist nur an wenigen Stellen noch frisch zu beobachten; als erstes Zeichen der Umwandlung erscheint faserige Structur mit der sich ein lebhafter Pleochroismus einstellt. Ausserordentlich reich ist er an fremden Einschlüssen; Plagioklas, Glimmerblättchen, Magneteisenkörnchen, auch Apatitnädelchen erfüllen die Krystalldurchschnitte. Was die Hornblende anbelangt, so ist nicht zu bezweifeln, dass der grösste Theil derselben aus Augit entstanden ist; diese secundäre Hornblende besitzt die charakteristischen Eigenschaften des Uralits. Daneben treten jedoch auch frische, etwas bräunlichgrüne Krystalldurchschnitte von Amphibol auf, welche bei ihrer compacten Beschaffenheit, bei der Regelmässigkeit ihrer Umrisse, der Schärfe ihrer Spaltrichtungen und ihrer häufigen Zwillingsbildung nach $\infty P\infty$ (100) wohl sicher als primäre Hornblende zu betrachten sind, so dass der Gemengtheil hier eine doppelte Herkunft besitzen würde.

Als accessorische Gemengtheile treten Quarz, Magneteisen, Titanit, Zirkon, Apatit und Turmalin auf, die bald mehr, bald weniger reichlich entwickelt sind. Ausser diesen kommt nesterförmig und in Drusen ein in Zersetzung begriffenes Mineral vor, welches nach seiner chemischen Zusammensetzung der Skapolithgruppe angehört. Es bildet weisse bis weissgraue, seidenglänzende, radialstengelige bis circa 5 *cm* lange Aggregate, die meist von Quarz durchwachsen, ausserdem aber noch mit Magnetit, Turmalin, Hornblende, Titanit und Calcit vergesellschaftet sind. In Präparaten parallel der Längsrichtung der stengeligen Aggregate beobachtet man in den einzelnen Individuen ein mit dieser Richtung paralleles System von Spaltrissen, durchzogen von minder ausgeprägten, kürzeren, darauf senkrechten Sprüngen, längs beider hat eine Umwandlung der sonst ganz frischen und wasserklaren, lebhaft polarisirenden Krystallmasse in eine trübe, wolkig hineingreifende Substanz stattgefunden. Das Mineralpulver ist in concentrirter HCl schwer zersetzbar, in der Phosphorsalzperle aber löst es sich unter Abscheidung eines Kieselskelets. V. d. L. schmilzt es mit Blasenwerfen zu klarem Email, und mit Kobaltsolution befeuchtet, wird es tiefblau; im Kölbchen gibt es H_2O ab. Die Härte dieses nicht mehr ganz frischen Minerals beträgt 3—3·5 und das spec. Gew. 2·48—2·5 bei T. 20° C. Schnitte parallel der Längserstreckung der Stengel zeigen eine gerade Auslöschung, parallel und senkrecht den vollkommenen Spaltrissen. Querschnitte durch die stengeligen Aggregate erweisen für die einzelnen Individuen quadratische Umrisse mit zwei rechtwinkelig aufeinanderstehenden Spaltungen; die Schnitte bleiben im parallelen polarisirten Licht bei einer vollen Horizontaldrehung dunkel und zeigen im convergenten das Interferenzbild optisch einaxiger Krystalle, und zwar mit negativem Charakter der Doppelbrechung, wie es mit Skapolith übereinstimmt. Was die chemische Zusammensetzung betrifft, so ist das Resultat der Analyse [1] völlig reiner, quarzfreier Mineralsubstanz folgendes:

---

[1] Die vorstehende Analyse ist nicht diejenige eines normalen frischen Skapoliths, worauf auch der Erhaltungszustand des Minerals u. d. M., sowie der Wassergehalt verweisen. Sie fällt aber ganz innerhalb der grossen Reihe der vorliegenden Analysen von mehr oder weniger zersetzten Skapolithen, welche im Allgemeinen zeigen, dass mit der Verminderung des Kalkes die Kieselsäure zunimmt, auch Alkalien, Magnesia, Eisenoxyd, sowie Wasser eintreten. Zum Vergleich sind die Analysen von drei anderen angegriffenen Gliedern der Skapolithfamilie beigefügt.

a) Wernerit von Bolton, Massachusetts; G. v. Rath. Nach Abzug von 7·8% $CaCO_3$ (Pogg. Ann., Bd. 90, S. 188).

b) Dipyr von Libarens, Pyrinäen; Pisani (Des Cloizeaux, Man. de Minér., p. 227.

c) Dipyr von Pouzac, Pyrenäen; Damour (siehe Des Cloizeaux, Man. de Minér., p. 227).

	a	*b*	*c*
SiO_2	54·22	56·69	56·22
Al_2O_3	24·95	22·68	23·05
Fe_2O_3	1·78	—	—
MnO	—	0·39	—
CaO	3·63	6·85	9·44
MgO	1·88	0·49	Spuren
K_2O	7·69	0·78	0·90
Na_2O	0·38	8·65	7·68
Glühverlust	4·59	4·55	2·41
	99·12	101·08	99·70

SiO_2	55·55
Al_2O_3 mit Spuren von Fe_2O_3	25·45
CaO	3·55
MgO	0·63
K_2O	1·04
Na_2O	8·45
Glühverlust, hauptsächlich Wasser	4·87
	99·54

In diesem mittel- bis grobkörnigen, porphyrartigen Gestein von hellgrauer Farbe kommen feinkörnige dunkelgrünliche Partieen von rundlicher Gestalt vor, die scharf abgegrenzt sind. Sie bestehen, wie die mikroskopische Untersuchung zeigt, ausschliesslich aus einem regellos struirten Gemenge von Plagioklaskryställchen, in welchem Augit, Glimmer (Biotit), Magnetit, Hornblende, Titanit und Apatit gleichfalls von sehr geringen Grössenverhältnissen vertheilt sind und sowohl der Orthoklas, als der Quarz gänzlich fehlen. Die eisenhaltigen Silicate, das Erz und der Titanit, sind hier augenscheinlich reichlicher als in dem Hauptgestein vorhanden. Der Plagioklas besitzt dieselben Eigenschaften wie in der gröberen Varietät, er zeigt die polysynthetischen Zwillinge mit der charakteristischen continuirlich fortschreitenden Auslöschungsschiefe, die für den Kern ebenfalls einen Werth von 26° und für die Peripherie einen solchen von 16° beträgt; er ist also in diesen rundlichen Partieen (Schlieren) nicht etwa basischer als in dem Hauptgestein.

Als eine zweite Varietät dieses porphyrartigen glimmerführenden Augitsyenits des NW- und W-Abhanges der Vitoša ist der plagioklasreiche glimmerführende Augitsyenit von Ročov-Kamik oder Dejanovo bei Vladaja zu bezeichnen. Es ist ein grobkörniges, krystallinisches Gestein von etwas dunklerer Farbe, an dessen Zusammensetzung sich ebenfalls Plagioklas, Orthoklas, Augit, Biotit, Hornblende, Magnetit, Titanit, Apatit und spärlicher Zirkon betheiligen, von denen die letztgenannten vier Mineralien bloss mikroskopisch auftreten. Der Localität und Beschreibung nach stimmt er genau mit dem von Złatarski (vergl. S. 8 und 12) als Monzonit bezeichneten Gestein überein. Ob freilich dieser Syenit ebenfalls posttriasisches Alter besitzt, wie das Monzonigestein, ist fraglich und ausserdem scheint der erstere keine olivinhaltigen Varietäten zu besitzen. Das Verhältniss der beiden Feldspathe wechselt zwar in den verschiedenen Vorkommen bedeutend, aber im Gegensatz zu der vorhin besprochenen Ausbildung ist hier der trikline reichlicher vorhanden, ja ein beträchtlicher Theil der auf den ersten Blick als Orthoklas erscheinenden grösseren Tafeln erweist sich als Plagioklas. Der Orthoklas erreicht Dimensionen von 4 *cm* bis 6 *cm* Länge gegen 2—3·5 *cm* Breite. Was die anderen Bestandtheile betrifft, so gilt von denselben das bereits bei den Pyroxensyenit von Bukaro Gesagte.

Der grösste Theil des Orthoklases ist als Perthit ausgebildet, wobei an den Rändern sich zuweilen eine Mörtelstructur beobachten lässt. Die nicht sehr häufige Verwachsung mit Quarz erzeugt stellenweise eine Art von schriftgranitischer Structur. In ziemlicher Menge werden von der Orthoklasmasse grössere, äusserlich scharflinig begrenzte und feingestreifte Plagioklasindividuen eingeschlossen, an welchen die continuirlich fortschreitende Auslöschung in ausgezeichneter Weise zu beobachten ist. Manche dieser umhüllten Plagioklase zeigen auch sehr schöne Zwillingsbildung nach dem Periklingesetze.

Von besonderem Interesse ist die Entwickelung des Plagioklases. Er ist, wie schon früher erwähnt, grösstentheils leistenförmig ausgebildet, farblos, wasserklar, nur selten durch Zersetzungsproducte getrübt. Wie die mikroskopische Untersuchung zeigt, bestehen die im Handstücke porphyrisch hervortretenden

Bei dem in Rede stehenden Mineral stimmt SiO_2, Al_2O_3, CaO und H_2O fast ganz genau mit der Analyse *a* überein, die nur K_2O statt Na_2O aufweist. Ein fast identischer Gehalt an Na_2O, K_2O und H_2O, bei ähnlichem an SiO_2 und Al_2O_3, sowie relativ niedrigem an CaO findet sich bei Analyse *b*, während SiO_2, Al_2O_3 und Na_2O, sowie K_2O auch wieder mit der Analyse *c* stimmt.

Plagioklase durchaus nicht immer, wie es den Anschein hat, aus einem einzigen Individuum, sondern sehr häufig aus mehreren derselben, die in regelloser Weise zu einem leistenförmigen Aggregate mit einander verbunden sind. Dabei haben sich die einzelnen gegenseitig mechanisch beeinflusst, wobei die getrennten Theile durch ihre übereinstimmenden Auslöschungsrichtungen ihre ursprüngliche Zusammengehörigkeit bekunden. Die Erscheinungen, welche gewisse durch einen Riss in zwei Theile zerspaltene Plagioklase darbieten, zeigen, dass es sich nicht blos um eine einfache Verschiebung in einer Richtung, sondern um eine Drehung des einen Stücks gegen das andere handelt, wie dies insbesondere da hervortritt, wo neben der gewöhnlichen Zwillingsbildung nach dem Albitgesetz auch diejenige nach dem Periklingesetz vorhanden war und nun die Periklinlamellen beiderseits von dem Sprung die Albitlamellen unter abweichenden Winkeln durchschnitten. (Fig. 6).

Die Auslöschung des selbstständig auftretenden Plagioklases bewegt sich nicht, wie das gewöhnlich zu beobachten und auch bei den Plagioklaseinschlüssen im Orthoklas der Fall ist, continuirlich von den äusseren Zonen nach dem Kerne hin, sondern sie schreitet von einer in der Mitte zwischen Peripherie und Kern liegenden Zone nach beiden Richtungen hin gleichmässig fort, so dass Peripherie und Kern ungefähr die gleichen Werthe der Auslöschungsschiefe besitzen (Fig. 7), eine Thatsache, die deutlich zeigt, dass die chemische Natur zonargebauter Plagioklase in verschiedenen Schichten nicht immer in dem Sinne wechselt dass gerade der Kern in einem absoluten Gegensatz zu randlichen Partieen steht, und die Extreme nicht immer auf die entgegengesetzten Theile beschränkt sind. In den beobachteten Schnitten zeigt die Peripherie und der Kern auf *P* (001) eine Auslöschung von 12° und die zwischen denselben befindliche, am meisten abweichende Zone eine solche von 16°. Die Messungen der Auslöschungsschiefe auf *P* an anderen Plagioklasdurchschnitten, die eine solche Erscheinung nicht zeigen, sowie an basischen Spaltblättchen ergaben im Mittel einen Werth von 11—12°. Die triklinen Feldspathe dieses Syenits gehören also hauptsächlich zur Bytownitreihe. Von den zahlreichen Einschlüssen, die in ganz aussergewöhnlichem Maasse den Plagioklas erfüllen, sind zu erwähnen: Magnetit, meist in quadratischen Schnitten vorhanden, Biotitblättchen, Apatit, Pyroxen und Amphibol. Was den Pyroxen und Amphibol anbetrifft, so sind sie genau von denselben Eigenschaften, die wir bei dem vorher beschriebenen Pyroxensyenit erwähnt haben. In manchen Präparaten wurden auch Durchkreuzungszwillinge von Pyroxen beobachtet. Der Quarz, welcher im ganzen nur eine untergeordnete Rolle spielt, erscheint bald in rundlichen Körnern, bald in Krystalldurchschnitten, welche deutliche Anzeichen von mechanischer Beeinflussung beobachten lassen. Ausgebuchtete Quarzindividuen erscheinen im Präparat von zahlreichen Rissen durchsetzt, längs deren einzelne Theile gegen einander verschoben sind, ohne dass jedoch die Orientirung dabei wesentlich verändert ist, wie das optische Verhalten zeigt. Zwischen den getrennten Quarzpartikeln ist bald Feldspathmasse, bald Hornblende eingeklemmt, auch innerhalb des Quarzes finden sich isolirte Orthoklaspartikel eingeschlossen.

In dem Syenit fallen zahlreiche rundliche Schlieren auf, welche sich durch abweichende Korngrösse, Structur und dunklere Farbe von der Hauptmasse des Gesteins abheben. Besonders häufig sind dieselben in dem plagioklasreichen glimmerführenden Syenit von Ročov-Kamik; das Korn der Schlieren ist hier bald überaus fein, bald etwas gröber, wobei es aber doch nie die Dimensionen derjenigen der Hauptmasse erreicht; im letzteren Falle sind diese Schlieren durch eingestreute Feldspathe porphyrartig ausgebildet, ein Verhältnis, welches bei der Hauptmasse ebenfalls gänzlich fehlt. Beide Arten kommen nebeneinander so häufig vor, dass man sie an einem Handstück von mässiger Grösse gleichzeitig beobachten kann. Neben denjenigen, welche nur aus der einen oder nur aus der anderen Varietät bestehen, liegen aber in sehr bemerkenswerther Weise nicht selten auch solche, bei denen die feinkörnig gleichmässig-struirten Partieen gewissermassen Kerne innerhalb der etwas gröberkörnig porphyrartigen bilden.

Diese Schlieren sind theilweise klein, erreichen aber zuweilen auch Faust- bis Kopfgrösse. In den feinkörnigen Schlieren spielt die hervorragendste Rolle trikliner in sehr kleinen Leisten ausgebildeter Feldspath, welcher nur wenig Zwillingslamellen aufweist, dagegen treten in den Schlieren mit porphyrartigem Habitus neben den Plagioklasen auch orthotome Feldspathe auf, welche daher in den oben erwähnten, in

sich abweichend struirten Schlieren nur in den äusseren Theilen erscheinen. Dass der Plagioklas in allen Schlieren von einer sehr basischen Natur ist, erweist sich durch seine beträchtliche Auslöschungsschiefe auf der Fläche P (001), die einen Winkelwerth von 21—22° erreicht; er ist also ein Feldspath von der Bytownitreihe $Ab_1 An_4$.

Quarz fehlt in den feinkörnigen Schlieren fast vollständig, dagegen kommt er in den porphyrartigen Schlieren häufiger vor und ist hier mit zahlreichen Gasporen und Flüssigkeitseinschlüssen erfüllt. Dafür sind die feinkörnigen Schlieren durch die reichliche Betheiligung von eisenreichen Mineralien, wie Pyroxen, Magnetit, Hornblende, Titaneisen und tiefbrauner Biotit ausgezeichnet, wodurch sich auch die dunklere Farbe erklärt, durch welche sich solche Schlieren, abgesehen von der Korngrösse von den übrigen Gesteinsmodificationen unterscheiden.

Nach allen bis jetzt besprochenen mikroskopischen Beobachtungen ist zu erwarten, dass die feinkörnigen Schlieren in chemischer Beziehung von einer nicht unbeträchtlich basischeren Natur sein dürften, als diejenigen mit dem porphyrartigen Habitus, welche sich von der Hauptmasse nicht mineralogisch, sondern lediglich structurell durch den Gegensatz in den relativen Dimensionen ihrer Bestandtheile unterscheiden. Diese Vermuthung erfährt ihre Bestätigung durch die von mir ausgeführten chemischen Analysen einerseits der Hauptmasse des Gesteins, anderseits einer der feinkörnigen Schlieren.

a) Analyse des plagioklasreichen, glimmerführenden Pyroxensyenits von Ročov-Kamik bei Vladaja:

SiO_2	59·46
Al_2O_3	20·18
Fe_2O_3	4·17
CaO	2·83
MgO	0·82
K_2O	6·65
Na_2O	5·13
Glühverlust	0·55
	99·79

b) Analyse einer feinkörnigen Schliere aus demselben Gestein:

SiO_2	47.38
Al_2O_3 / Fe_2O_3	31·27
CaO	8·07
MgO	3·12
K_2O	1·28
Na_2O	6·65
Glühverlust	1·90
	99·67

4. Anhang.

a) Uralitsyenit.

Ein mittel- bis feinkörniges Gestein von schmutziggrauer Farbe, aus dessen Hauptmasse 2—5 *mm* grosse Uralite porphyrartig hervortreten, bildet einen Theil des SSW-Rückens des NW-Kammes der Vitoša. Wie das Mikroskop lehrt, war das Gestein ursprünglich ein biotitführender Pyroxensyenit, der sich von den bis jetzt beschriebenen Syeniten der Vitoša dadurch unterscheidet, dass ihm die primäre Hornblende vollständig ehlt.

Bei der Umwandlung des Pyroxens in Uralit ist überhaupt keine Übereinstimmung wahrzunehmen, da die Uralitisirung bald gleichzeitig an mehreren Punkten der Peripherie beginnt und nach dem Kerne vor-

schreitet, bald aber vom Kerne aus nach der Peripherie zu verläuft; im ersten Falle sind sodann ziemlich frische Augitreste von Uralitsubstanz eingeschlossen, im letzteren dagegen liegen mehrere frische Augitpartieen nesterartig an den äussersten Rändern des Uralits eingebettet. Frische, völlig erhaltene Pyroxene wurden nicht beobachtet. Ausgezeichnet ist der Uralit durch seinen schwachen Seidenglanz; im auffallenden Lichte ist er seladongrün gefärbt, hingegen bei durchfallendem zeigt er hell-grasgrüne Töne. Die Fasern und Stengel sind theilweise parallel angeordnet und ragen spitzen- und zackenähnlich in die zersetzte Feldspathmasse hinein; manchmal aber vereinigen sie sich zu Büscheln und centrisch struirten Gruppen. Die maximale Auslöschungsschiefe des Uralits beträgt 16° 45′. Um die spärlichen Zirkonkryställchen, die sich im Uralit als mikroskopische Interpositionen darbieten, treten pleochroitische Höfe auf.

Fast alle in diesem Syenit auftretenden accessorischen Gemengtheile (das Erz und Apatit) sind mehr zur Zersetzung geneigt, besonders aber das Titaneisen, welches bald von Leukoxenhöfen umgeben ist, bald sich in ein knäuelförmiges Titanit-Aggregat vollständig umgewandelt hat.

Ähnlich wie bei dem Syenit von Bukaro und Ročov-Kamik, kommen auch in diesem Gestein zahlreiche ovale oder rundliche dichte Partieen vor, die, wie das Mikroskop lehrt, mehr basischer Natur als die Hauptmasse des Gesteins sind. Auch in diesen Partieen hat sich der Pyroxen in Uralit umgewandelt, welcher demjenigen der Hauptmasse entspricht.

b) Strahlsteinhaltiger Syenit.

Dieser stellt ein mittel- bis feinkörniges krystallinisches Gestein von hell- bis dunkelgrüner Farbe dar, das den grössten Theil des SW-Abhanges des Gipfels Kokalov-Rid (am rechten Ufer des Flusses Matnica) bildet. Er unterscheidet sich von den anderen Syeniten der Vitoša dadurch, dass an seiner mineralogischen Zusammensetzung sich nie Biotit betheiligt; ferner dass ausser der gewöhnlichen compacten Hornblende noch ein radial stengeliger, durch seine lauch- bis schwärzlichgrüne Farbe charakteristischer Amphibol vorkommt, der, wie die mikroskopische Untersuchung zeigt, sich als ein Aktinolith oder Strahlstein erweist. Die Stengel dieses Aktinoliths sind vorwiegend parallel und neben einander gestellt, so dass Längsschnitte derselben gewissermassen selbständig begrenzt erscheinen und so circa 2—4 *mm* lange bei 1—2 *mm* breite Aggregate bilden. Bei so beschaffenen Haufwerken, die mehr oder weniger $\infty P\infty$ darbieten, erblickt man eine Auslöschungsschiefe von 16°. Auch die nicht spärlich im Schliffe vorhandenen Querschnitte zeigen die charakteristische, für monokline Hornblende prismatische Spaltbarkeit. Diese Hornblende ist ihrer Substanz nach frisch, bisweilen compact und durch ihren Pleochroismus ($\mathfrak{a}$ schmutzig-grünlichgelb, $\mathfrak{b}$ bräunlichgrün und $\mathfrak{c}$ lauchgrün, bisweilen bläulichgrün) sehr leicht von der anderen compacten braunen Hornblende, desgleichen sehr deutlich von Uralit zu unterscheiden. Als Einschlüsse finden sich zahlreiche Magnetiteisenkörnchen und in geringer Menge Titanit und Zirkon, beide von plechroitischen Höfen umgeben, vor.

Von den Feldspathen sind die Plagioklase meist zersetzt, während der grösste Theil der hellgrauen Orthoklasmasse noch frisch geblieben ist. Sie verhalten sich u. d. M. fast ebenso, wie die Feldspathe des Hauptgipfels; hin und wieder erblickt man mikropegmatische Structur und als Einschlüsse sind opake Erze, ziemlich grosse Apatite, Zirkon, Hornblende und Titanit vorhanden.

Gebrochene und verdrückte Individuen der Feldspathe, die man öfters bei den Aktinolithschiefern zu beobachten pflegt, sind hier nicht wahrzunehmen; ebenfalls Neubildungen secundärer Gemengtheile wurden nicht constatirt. Ob die hier auftretende strahlsteinartige Hornblende primärer oder secundärer Natur sei, lässt sich nicht ganz sicher entscheiden; die Vermuthung, dass sie eine Umwandlung von Pyroxensubstanz sei, findet aber hier keine Unterstützung, da sogar mikroskopische Pyroxenreste diesem Gestein vollständig fremd sind.

Als accessorische Bestandmassen des bis jetzt besprochenen Syenitstocks der Vitoša dürften noch jene Mineralien in Betracht gezogen werden, die hauptsächlich als Ausfüllungsmaterial der zahlreichen Klüfte und Spaltrisse des Syenits dienen. Sie sind: Quarz, Kalkspath, Magnetit, Turmalin, Strahlstein, Epidot, Feldspath, Pyrit, Titanit und Hämatit. Von allen diesen ist stets Quarz nebst Magnetit als

das Hauptausfüllungsmineral zu betrachten. Von den Varietäten des ersteren wurden *a)* Gemeiner Quarz, *b)* Bergkrystall und *c)* Amethyst constatirt. Der gemeine Quarz (von der dortigen Bevölkerung »Belutók« genannt) ist am meisten verbreitet, derb oder krystallisirt in den gewöhnlichen Formen $\infty P(10\bar{1}0)$, $P(10\bar{1}1)$ bis zu 1 *cm* Grösse; auch bisweilen röthlich, nach Angabe Zlatarski's[1] durch Titanoxyd; wodurch die bekannte Varietät — der Rosenquarz — entsteht. Bergkrystall und Amethyst beschränken sich nur auf den NW und W-Abhang der Vitoša, zwischen den Dörfern Vladaja und Kladnica, wo beide wegen ihrer spitzgeformten Krystalle von den Bewohnern dieser Ortschaften »Strjela« (Pfeil) genannt werden. Sehr schöne kleine nelkenbraune Bergkrystall-Individuen (Rauchquarz) fand ich bei Selimica, Pogledec und Ostrica, die übrigens keine aussergewöhnliche Erscheinung darbieten. Der Amethyst ist den Sofianern als »Stein der Vitoša« bekannt und findet sich in Krystallen bis zu 7 *cm* Grösse vor, die nach Zlatarski (l. c. p. 43) die gemeine Combination von $\infty R\ (10\bar{1}0)\ R\ (10\bar{1}1) - R\ (01\bar{1}1)$ darstellen. Seine prismatischen Flächen sind etwas rauh, während diejenigen des Rhomboëders glatt und glänzend sind. In 2—5 *cm* dünnen Adern, sagt Zlatarski (l. c. p. 45), tritt nordwestlich von Vladaja ein wachsähnlicher Opal mit einem vollkommen muscheligen Bruch auf, von wachsgelber Farbe, aber vollständig weissem Strich; in dünnen Stücken erscheint er schwach milchig und durchscheinend. In ihm und auf ihm verwachsen fand Zlatarski zahlreiche Turmalinkryställchen verschiedener Dimensionen. Wichtiger als die vorerwähnten Mineralien sind der Eisenkies wegen seines Goldgehaltes und das Magneteisen. Das erstere Mineral ist meist an dem südlichen Abhang des Syenitstockes verbreitet, bildet erbsengrosse Krystalle der gewöhnlichen Form $\infty O \infty$ oder $\frac{\infty O_2}{2}$, oder er erfüllt in Gemeinschaft mit dem Kalkspath die sehr dünnen Spaltrisse, und ist in diesem Falle stets von einer röthlichen Kruste des Eisenoxydhydrats überzogen.

Das Magneteisen, bekannt in der ganzen Umgebung unter dem Namen »Rudà« (Erz), ist entweder krystallisirt oder erscheint in derben abgerundeten Körnern; ursprünglich bildet dasselbe theils einen Gemengtheil, theils eine Spaltenausfüllung des Gesteins. Bei der Verwitterung desselben wird es mit dem Schlamm durch Regen, besonders aber durch schmelzenden Schnee herabgespült. Es erfolgt in dieser Weise ein natürlicher Schlämmprocess, und die Magnetitkörnchen sammeln sich, vermöge ihres hohen specifischen Gewichtes, in Form eines feinen Sandes in allen Wasserrissen und Bachrinnen an den Abhängen des Berges an, wo sie zum Theil dünne, schwärzliche Schichten bilden, die nach Angabe Thonard's[2] 60—70 Procent Magneteisen enthalten. Dieser Magneteisensand ist es, der die vielbesprochene Eisenindustrie von Samokov veranlasste, welche sich früher in einem schwunghafteren Betriebe als jetzt befand, aber immer von ziemlich primitiver Natur war.

Eine genaue Beschreibung sowohl der Metallgewinnung, als dieser, in der Mitte unseres Jahrhunderts einmal vorübergehend berühmt gewordenen Industrie gaben A. Boué, Viquesnel, v. Hochstetter und Zlatarski (die noch die Samokover Gruben in regem Betriebe sahen), auf deren Schriften an dieser Stelle verwiesen sei. Dass der reine Magneteisensand titanhaltig ist (2·48 TiO_2), zeigt die durch H. Ritter v. Drasche ausgeführte Analyse, veröffentlicht in v. Hochstetter's Werke: Die geologischen Verhältnisse des östlichen Theiles der europäischen Türkei »Das Vitoš-Gebiet«, S. 338. Aus dem Berichte des Letzteren geht auch hervor, dass in den Wäschereien an Vitoša mit dem Magneteisen noch Gold in Form von feinem Sand bis zu Körnern von Linsengrösse vorkommt, welches die Dörfler an die Goldarbeiter von Sofia und Samokov verkaufen.[3]

Eruptivgänge im Syenit.

Wie fast jedes grössere Syenit- oder Granitmassiv, wird auch dasjenige der Vitoša von einer Anzahl eruptiver Gänge durchsetzt, deren Zahl allerdings verhältnissmässig gering ist. Häufiger sind es Granite,

[1] Zlatarski, Die Mineralien von Bulgarien, p. 44.

[2] Thonard, ein belgischer Ingenieur, der eine Zeit lang die Bergwerke Bulgariens leitete. Vergl. noch E. v. Laveleye, Balkanländer (Bd. 2, p. 99) und Fr. Jos. Prinz v. Battenberg, Die volkswirthschaftliche Entwicklung Bulgariens, p. 83.

[3] Über die Goldwäscherei in Bulgarien siehe Zlatarski, Mineralien etc. p. 12—15, und K. Jireček, Das Fürstenthum Bulgarien, p. 215 und 216.

die in diesem mächtigen Syenitstocke auftreten, jedoch sind mehr oder weniger auch andere Gesteinstypen wie Diorite und Porphyrite entwickelt, die aber bei der ausgedehnten Beschotterung der Gehänge sehr leicht der Beobachtung entgehen.

1. Granite.

Der mineralogischen Zusammensetzung und Structur nach gehören die Granite der Vitoša hauptsächlich den glimmerarmen Graniten an, die man unter dem Namen »Aplite« zu verstehen pflegt. Unter diesen kommen noch solche Varietäten vor, an denen sich der Turmalin als wesentlicher Gemengtheil betheiligt und die als turmalinführende Aplite bezeichnet werden können. Hierher gehören auch die Schriftgranite und jene von v. Hochstetter und Viquesnel angeführten Pegmatite, die sich auf den südlichen Abhang der Vitoša beschränken. Endlich sind noch jene Granite zu erwähnen, welche Toula als schwarzglimmerige, hornblendearme Granitite anführt, die zwar nie anstehend beobachtet werden, sondern meist als Blöcke in den Felsenmeeren der Vitoša vorkommen.

a) Aplit.

Als typischer Aplit kann der von Gradište, Tatnjovica bei Merčaevo und Gradište bei Poppovo gelten, wo er stockförmig zu Tage tritt, ferner jene Gänge bei Ročov-Kamik, Stara-Kurija und Kokalov-Rid, von denen schon früher die Rede war (vergl. p. 9).

Es ist ein feinkörniges, meist lichtgraues, selten infolge beginnender Zersetzung der Feldspathe schwach röthlich gefärbtes Gestein, an dessen Zusammensetzung sich Orthoklas, wenig Plagioklas, Quarz, Magnetit, Biotit, Hornblende, Epidot, Titanit, Zirkon und Rutil betheiligen.

Der alle übrigen Gemengtheile an Menge überwiegende Orthoklas bildet unregelmässig begrenzte, rectanguläre bis 2·5 *mm* im Durchmesser erreichende Individuen von weisslich-grauer Farbe, nur selten Zwillinge des Karlsbader Gesetzes. Eine schillernde Feldspathsubstanz ist allen diesen Graniten fremd. Dem optischen Verhalten nach steht der hier auftretende farblose Plagioklas ebenfalls wie derjenige des Syenits vom Černi Vъrh zwischen der Labrador- und Bytownitreihe und ist ausgezeichnet sowohl durch seine feine Liniirung, als auch durch die gleichmässige zonenweise Auslöschungsschiefe. Bei beginnender Zersetzung des Gesteins werden die Feldspathe mitunter förmlich imprägnirt, mit äusserst fein vertheiltem Eisenoxydhydrat und nehmen infolge dessen eine licht fleischrothe Färbung an. Der spärlich vorhandene Biotit ist nur selten in scharf begrenzten Individuen entwickelt; gewöhnlich treten mehrere richtungslos angeordnete und unregelmässig geformte kleine Blättchen zu grösseren Putzen und Nestern zusammen, die häufig Eisenerze und Zirkonkryställchen (umgeben von pleochroitischen Höfen) umschliessen. An den Rändern ist dieser Magnesiaglimmer durch Zersetzung immer grün gefärbt, theilweise auch in Chlorit umgewandelt. Die graulichweissen fettglänzenden Quarzkörner sind stets reich an Flüssigkeitseinschlüssen mit zum Theil beweglichen Libellen und bieten keinerlei bemerkenswerthe Eigenschaften. Auch hier ist eine mikropegmatische Verwachsung verbreitet, jedoch nicht in dem Masse, wie bei den Syeniten; undulöse Auslöschung und Feldertheilung konnten hier nicht constatirt werden. Als Einschlüsse kommen in manchen Körnern wirr durcheinander liegende, 0·3 *mm* lange, äusserst dünne, bei schwacher Vergrösserung fast wie blosse Sprünge aussehende undurchsichtige Nädelchen vor, die auf Grund ihrer Analogie mit anderen Vorkommnissen höchst wahrscheinlich dem Rutil zugerechnet werden dürften. Als accessorische Gemengtheile treten auf: 1. Hornblende (sehr spärlich) in ganz unregelmässig zerlappten, nach der Verticalaxe ausgedehnten Partien, zeigt einen Farbenwechsel von hellgrün in dunkel bläulichgrün und die charakteristische Spaltbarkeit des Amphibols nach $\infty P(110)$; bei der Zersetzung geht sie in Epidot über. 2. Apatit in Form dünner Säulchen, von denen auch die übrigen Gemengtheile durchstochen werden. 3. Zirkon in ausgezeichnet scharf ausgebildeten Kryställchen. 4. Epidot gewöhnlich in unregelmässig zerstreuten, deutlich gelb gefärbten Körnern, die manchmal sehr kleine Quarzkörnchen umschliessen; es ist kein Zweifel, dass ein grosser Theil dieses Epidots secundär aus der Hornblende herausgebildet ist, und 5. Titanit in roth- bis fahlgelben rundlichen Körnern, oder wohlausgebildeten Kryställchen, die im Durchschnitt meistens spitzrhombische oder keilförmige Gestalt besitzen.

b) Turmalinführender Aplit.

Von dieser zweiten Varietät der Gangssteine konnten mehrere Gänge, und zwar an dem westlichen Abhang der Vitoša in SO- und O-Richtung von Vladaja nachgewiesen werden. Die allgemeine Streichrichtung scheint NOO : SWW zu sein; ihre Mächtigkeit wechselt und beträgt maximal z. B. an dem Vorkommen bei Blagunj circa 1 *m*. Das Charakteristischeste dieser Gesteine ist der Gehalt an Turmalin, der stellenweise dichte Anhäufungen (Nester) bildet und sich durch sehr geringe Pellucidität auszeichnet. Dort, wo der Schliff etwas dicker und mehr oder weniger (durch Zufall) zur Hauptaxe *c* geneigt ist, sieht der Turmalin wie eine ganz compacte schwarze undurchsichtige und wie vererzte Masse aus, die von Magneteisen nicht leicht zu unterscheiden ist. Erst an den dünnsten Rändern, und zwar in der Nähe des Quarzes oder der anderen Gemengtheile erblickt man bei vereinzelten Individuen, welche trigonale Querschnitte darstellen, einen durchscheinenden dunkel bläulichen Ton. Längsschnitte erweisen, dass diese scheinbar compact dichte schwarze Masse aus mehreren Turmalinsäulchen besteht, die so neben einander aggregirt sind, dass alle die Axe *c* parallel haben und dass sie hier ähnlich wie der Quarz bei den Schriftgraniten zwischen den anderen Gemengtheilen vertheilt sind. Eine schriftgranitische Verwachsung von Quarz mit Turmalin wird von Brögger citirt. (Z. f. Kryst. XVI, 1890. 153). Übrigens schwankt die Farbe, denn es kommen neben den bläulichen auch bräunliche vor mit dem Pleochroismus. $\varepsilon =$ gelblichbraun, $\omega =$ dunkelbraun, bis zur völligen Absorption. Als mikroskopische Interpositionen sind sehr kleine Zirkone und Apatitsäulchen wahrzunehmen; erstere stets von dunkleren Höfen umgeben. Die übrigen Gemengtheile entsprechen dem vorher beschriebenen Aplit mit dem Unterschied, dass Plagioklas sehr zurücktritt.

c) Schriftgranitische

schmale Gänge konnte ich nur an dem südlichen Abhang des Hauptgipfels, dann bei Bulin-Vrh und schliesslich an dem südöstlichen Abhange des Kammes Reznevete nachweisen. Feldspath und Quarz, die in der bekannten Regel verwachsen sind, bilden die Hauptgemengtheile dieser Granite; accessorisch kommen noch Epidot, Titanit und schwarzer Turmalin vor; letzterer in grösseren stengeligen Aggregaten mit sehr schönem Pleochorismus. Längsschnitte des Turmalins zeigen für Schwingungen parallel zur *c*-Axe einen schön hyazinthrothen (bis zimmtbraunen), senkrecht dazu dunkel violettlichgrauen (mitunter dunkelbraunen bis schwarzen) Farbenton.

d) Als schwarzglimmerige hornblendearme Granitite bezeichnet Toula die Blockmasse, welche die Felsenmeere (wahrscheinlich jene am NW-Abhang?) der Vitoša bildet. Solche granitische Blöcke kommen nur vereinzelt östlich von Vladaja vor und da sie anstehend nie beobachtet wurden, so ist ihr Ursprung unbekannt. Der Habitus des Gesteins wird durch zahlreiche Biotitblättchen und durch das Vorwalten des Orthoklases und Quarzes bezeichnet. Dazu gesellt sich etwas Hornblende und Augit in kleinen Säulchen; infolge von Zersetzung sind Epidot und Chlorit häufig entstanden; einige Durchschnitte eines bereits zersetzten Minerals erweisen, dass letzterer aus Augit hervorgegangen ist.

2. Diorite.

Analog den Graniten treten auch die Diorite der Vitoša gangförmig oder in Form kleiner wohl stockähnlicher Massen auf. Sie zerfallen in *a)* Pyroxenführende Quarzdiorite und *b)* Glimmerdiorite. Von dem ersten Typus wird hier das Vorkommen von Daudov-Rid behandelt.

a) Pyroxenführender Quarzdiorit.

Das Gestein stellt ein Mittelglied zwischen Syenit und Diorit dar, wird jedoch wegen des vorwiegenden Plagioklasgehalts besser als Diorit bezeichnet. Es ist von mittelkörnigem Gefüge; an seiner Zusammensetzung betheiligen sich Plagioklas, wenig Orthoklas, Hornblende, Glimmer, Quarz, Augit, Magneteisen,

Apatit, Titanit, sowie in spärlicher Menge Zirkonkryställchen; die letzteren drei Mineralien lassen sich nur u. d. M. erkennen. Stellenweise kommen u. d. M. schriftgranitische Verwachsungen von Plagioklas und Quarz vor. Ausserdem sei an dieser Stelle die sehr schöne Verwachsung des Glimmers mit Hornblende erwähnt; man beobachtet nämlich einerseits, dass Hornblende sich zwischen den Glimmerlamellen eingelagert hat, oder allseitig von der Glimmermasse umschlossen ist, anderseits liegen aber auch nicht selten Glimmerblättchen in der Hornblendemasse.

Hornblende und Augit, die an der Zusammensetzung dieses Gesteins die hervorragendste Rolle spielen, verhalten sich genau so, wie diejenigen des Pyroxensyenits des Hauptgipfels der Vitoša-Černi-Vrъh; d. h. man findet unter denselben Verhältnissen die vier beschriebenen Varietäten der Hornblende; Uralit aber wurde nirgends erblickt. Sowohl die Feldspathe als auch die übrigen Gemengtheile stimmen mit denjenigen der Syenite überein.

In diesem Gestein kommen zahlreiche Schlieren vor, welche sich von der Hauptmasse nicht nur structurell, sondern auch mineralogisch verschieden zeigen.

Diese Schlieren sind in sich nicht gleichmässig beschaffen, sondern weisen als solche eine eigenthümliche zonenweise Gliederung auf, wobei die einzelnen Zonen der Schliere oft so schmal ausgebildet sind, dass man die sämmtlichen in einem Handstück von gewöhnlicher Dimension bequem überblicken kann (Fig. 8). Die Zusammensetzung der Schiere ist folgende:

α) In der Mitte derselben findet sich eine rundliche, grobkörnige sehr dunkle den Kern bildende Partie, die hauptsächlich aus vorwaltendem blauschwarzen Turmalin, aus Magneteisen und Quarz besteht, ausserdem aber auch die beiden Feldspathe, und zwar vorwiegend Plagioklas enthält. Die Grösse dieses centralen Schlierentheiles ist sehr variabel, sie schwankt zwischen nur wenigen cm^3 einerseits und fast $^1/_2$ m^3 anderseits. Bei kleinen Dimensionen ist ihre Masse ganz compact, bei grösseren dagegen oft reich an irregulären Drusen, in welche alsdann die Turmaline theilweise hineinragen, in der Form von büscheligen und stengeligen Aggregaten, deren Individuen nur selten wohlausgebildete Krystallformen zeigen.

G. Zlatarski[1] gibt an, dass der Turmalin bei spectroskopischer Untersuchung einen Lithiongehalt erkennen lasse, dass letzterer auch qualitativ nachgewiesen werden kann und dass auf ihn auch das relativ leichte Schmelzen zu einem Email hinweise (?).

Sämmtliche blauschwarze Turmaline, die an Vitoša vorkommen, entsprechen dem sogenannten gemeinen Schörl-Turmaline (siehe auch Zlatarski l. c. 50). Die qualitative Untersuchung ergab keine Reaction auf Li. Auch bei der spectralanalytischen Untersuchung des alkalihaltigen Rückstandes konnten die charakteristischen Linien des Lithions nicht beobachtet werden. Die besseren Formen, welche Zlatarski gefunden hat, zeigen eine Combination von R $(10\bar{1}1)$. — $^1/_2$ R $(01\bar{1}2)$. $\infty R\,(10\bar{1}0)$. ∞P_2 $(11\bar{2}0)$, welche bei Winkelmessungen folgende Resultate gaben:

$R\,(10\bar{1}0)$	: — $^1/_2\,R\,(01\bar{1}2)$	= 142°
— $^1/_2\,R$	: — $^1/_2\,R$	= 133° 30′
$\infty\,P_2$	: $\infty\,P_2$	= 120°
$\infty\,P_2$	: — $^1/_2\,R$	= 113° 20′
$\infty\,P_2$	: R	= 128° 30′
$\infty\,P_2$	: $\infty\,R$	= 151° 30′

U. d. M. beobachtet man in Verticalschnitten, dass die anscheinenden Turmalinkrystalle nicht einfache Individuen darstellen, sondern hypoparallel verwachsene Aggregate zahlreicher Prismen darstellen, die etwas verschiedene Eigenfarben, bald mehr bräunlich, bald mehr bläulichgrün besitzen. Infolge jener etwas irregulären Verwachsung zeigen basische Schnitte im convergenten polarisirten Licht ein Auseinandergehen des Kreuzes in Hyperbeln oder sonstige Störungen der Interferenzfigur.

---

[1] Mineralien etc. p. 49.

Der Turmalin ist verwachsen und durchwachsen mit Quarz und Magneteisen, makroskopisch und selbst mit Hilfe der Lupe kann man das letztere Mineral vom Turmalin schwer unterscheiden; eine Trennung der beiden Mineralien ist nur möglich, wenn man den Turmalin pulverisirt und hierauf das Magneteisen mit Hilfe des Magneten auszieht. Ausserdem erscheinen in den Drusen zwischen den Turmalin-Aggregaten auch selbständige, frei ausgebildete Oktaëderchen von Magnetit.

Was das Verhältniss des Quarzes zu dem Turmalin anbetrifft, so sind anderseits gut ausgebildete Quarzkryställchen auch vielfach mit Turmalinnädelchen durchwachsen, woraus sich wohl eine ziemlich gleichzeitige Bildung beider Mineralien ergibt. Neben dem Quarz finden sich in den Turmalindrusen krystallinische, schuppige, bröckelige Aggregate eines blassröthlichen Minerals, welches schon seinem Habitus nach als ein Glied der Zeolithfamilie erscheint und mit Laumontit die grösste äusserliche Ähnlichkeit hat. Es wird durch HCl unter Abscheidung von Kieselgallerte zersetzt; bei der qualitativen Untersuchung ergab sich ausser der Kieselerde und H_2O bloss Thonerde und eine grosse Menge von Kalk; v. d. L. schwillt es an und schmilzt zu einem weissen Email, wobei die Flamme eine gelbrothe Färbung (von Ca) annimmt. Dieses Verhalten deutet in der That auf Laumontit. Die Blättchen stellen schiefwinkelige Parallelogramme dar; stellenweise ist eine bei dem Laumontit bekannte Zwillingsbildung nach dem Orthopinakoid wahrzunehmen. Allerdings bildet die Auslöschungsrichtung mit der Längserstreckung einen Winkel von 8—12°, während sonst für Laumontit die Auslöschungsschiefe auf dem Klinopinakoid als 20° angegeben wird.[1] Doch ist es wohl zweifelhaft, ob letzterer Werth als für Laumontit constant gelten muss.

Bei einem Vorkommen des letzteren aus dem Zillerthal wurde eine Auslöschungsschiefe gegen die Verticalaxe von über 30° gefunden, während der Caporcianit von Monte Catini, der ja gewöhnlich mit dem Laumontit vereinigt wird, gleich dem vorliegenden Mineral, eine solche von circa 12° besitzt.

Bei den noch nicht genügend klargestellten optischen Verhältnissen vieler Zeolithe dürfte die äussere Erscheinungsweise und das Ergebniss der chemischen Untersuchung Ausschlag geben und das vorliegende Mineral als Laumontit zu betrachten sein.

Was die Feldspathe und Quarze dieses Schlierenkerns anbetrifft, so sind die ersteren meist zersetzt, und als Zersetzungsproducte erscheinen Epidot und Kalkspath. Auch hier fehlen die nur mikroskopisch auftretenden Gemengtheile (accessorische), wie Apatit und Zirkon, nicht; sie sind aber nur spärlich und meist als Einschlüsse in den oben genannten Mineralien vorhanden. Der Quarz enthält zahlreiche Flüssigkeitseinschlüsse mit beweglichen Libellen.

β) Dieser bisher besprochene Kern wird von einem 4—5 *mm* breiten, feinkörnigen, aus Plagioklas, Orthoklas und Quarz bestehenden Gürtel umgeben. Diese den Gürtel bildenden Mineralien besitzen die gleichen Eigenschaften wie die den Kern zusammensetzenden. Charakteristisch für diese Schlierenzone ist die völlige Abwesenheit von Bisilicaten. Das Auftreten dieses hellen Gürtels (Zone) zwischen zweien, an Bisilicaten nicht armen zeigt, dass innerhalb der Schliere keine regelmässige Abnahme dieser dunkel gefärbten Gemengtheile von innen nach aussen stattfindet. Turmalin fehlt hier gänzlich.

γ) Durch das Hinzutreten der beiden Bisilicate — Augit und Hornblende — resultirt eine weitere, nun wiederum diesen Gürtel umgebende und sich durch ihre dunkle Farbe scharf abhebende Zone. Gemäss ihrer mineralischen Zusammensetzung würde man also diese Zone als eine syenit-granitische zu bezeichnen haben. Ebenso wie in dem Hauptgestein finden sich auch hier die früher (bei dem Pyroxen-Syenit von Černi-Vъrh, p. 88—89) beschriebenen vier Varietäten der Hornblende. Von den accessorischen Gemengtheilen dieser Zone ist wegen seines eigenartigen Auftretens besonders der Titanit bemerkenswerth; es sind theils grössere Hornblendeindividuen um dieses Mineral gewachsen, theils aber ragen umgekehrt Hornblendekryställchen in Titanite hinein.

Wir haben früher die Möglichkeit nicht von der Hand gewiesen, dass die sämmtliche Hornblende des Hauptgesteins, und zwar auch die automorphe, secundärer Natur ist; die in dieser syenit-granitischen

[1] Siehe Des Cloizeaux, Manuel de Minéralogie 1862, p. 403; Rosenbusch, Hilfstabellen zur mikroskopischen Mineralbestimmung in Gesteinen, Tab. III, f.; ferner Michel Lévy et Lacroix: Tableau des Minéraux des Roches, vorletzte Tabelle.

Zone vorkommende, eben erwähnte eigenthümliche Erscheinung, dass der Titanit jünger ist als die an ihn grenzende Hornblende deutet indess darauf hin, dass die letztere primärer Natur ist, da der Titanit selber keine Veranlassung bietet, ihn als secundär zu betrachten. Bemerkenswerth ist ferner noch, dass Titanit zugleich mit Apatit und Zirkon in dieser Zone etwas reichlicher vorhanden sind, als in dem turmalinreichen Kern der Schliere. Für das gegenseitige Altersverhältniss ist die Thatsache von Bedeutung, dass sich ein Zirkoneinschluss in einem Apatit beobachten liess, der selbst wieder von Titanit umgeben war.

δ) Diese zuletzt beschriebene Zone wird nun schliesslich noch von einem dritten, abermals abwechselnd struirten Gürtel umgeben, welcher aus einer als Apatit zu bezeichnenden Gesteinsmasse besteht. Der Plagioklas tritt in dieser letzteren Zone weit zurück und zeigt die für ihn charekteristische Verwachsung mit Quarz.

b) Glimmerdiorit.

Glimmerdiorit konnte ich nur an zwei Punkten in Vitoša gangförmig auftretend nachweisen, und zwar am südlichen Abhang bei Kacarovi-Rudišta und Lepaja, nördlich von Čupetlovo, wo er bei circa 0·6 *m* Mächtigkeit eine nordöstliche Streichrichtung einnimmt. Es ist ein feinkörniges bis dichtes krystallinisches Gestein, charakteristisch durch seine schwarzgraue Farbe, bestehend aus Plagioklas, Biotit und Magneteisen, zu denen sich in verhältnissmässig geringer Menge Orthoklas und Quarz gesellt, während Hornblende ganz zurücktritt. Als accessorische Gemengtheile erscheinen Augit, obwohl er oft reichlich vorhanden ist, Apatit, Titanit und Zirkon.

Jul. Niedzwiedzki (l. c. p. 35) erwähnt das Vorkommniss eines grobkörnigen Diorits am nördlichen Abhange der Vitoša gegen Dragalevci-Monastir und beschreibt ihn als Gestein, das aus frischglänzendem Feldspath, grünlich schwarzem Amphibol, Magnetit und Pyrit besteht. Dieser Diorit dürfte nach ihm ebenfalls dem Centralstocke angehören.

B. Porphyritische Gesteine.

Es wurde bereits erwähnt, dass die den Centralstock der Vitoša umgebende Eruptivmasse den Porphyriten angehört, deren Alter allerdings noch nicht genauer festgestellt ist. Die Gründe, die mich veranlassten, diese Gesteine als Porphyrite und nicht, wie es in neuerer Zeit durch Jul. Niedzwiedzki und G. Zlatarski geschehen ist, als Hornblende, respective Augit-Andesite zu beschreiben, sind:

a) ihre hochgradige Umwandlung in uralitische Gesteine, und

b) die Thatsache, dass sie von echten Melaphyren gangförmig durchsetzt sind.

Wenn man einen Blick auf die bis jetzt erschienenen Untersuchungen dieser Gesteine wirft, so sind die Resultate zur Hauptsache über die Angaben des unvergesslichen Forschers F. v. Hochstetter, der gerade in diesem Gebiete eine übereinstimmende Analogie mit jenem zwischen Jambol und Burgas fand, nicht hinausgekommen. Den besten Aufschluss dieser nach v. Hochstetter's Meinung cretaceischen Gesteine beschreibt er aus der Schlucht zwischen Vladaja und Knjaževo, wo dieselben »in Verbindung mit groben Tuffen und Wacken voll grüner Knollen und mit Mandelsteinen auftreten. An ihrer Zusammensetzung betheiligen sich ein sehr schöner weisser trikliner Feldspath (von glasigem Charakter) und schwarze Augite, wodurch ein ausgezeichneter Augitporphyr entsteht.« Im Dünnschliffe sagt v. Hochstetter weiter, zeigen viele Augite jenes Augitporphyrs eine höchst ausgezeichnete Zusammensetzung aus Zwillingslamellen, ausserdem sind Feldspath ebenfalls mit Zwillingslamellen, Magneteisen und eine felsitähnliche Grundmasse zu erkennen; dagegen fehlen Orthoklas, Quarz und Olivin ganz.

Jul. Niedzwiedzki beschreibt aus dem Vitoša-Gebiet Gesteine von zwei Localitäten, einen Diabas von Vladaja-Rjeka westlich von Bali-Efendi (Knjaževo) und einen »Quarz-Amphibol-Andesit« vom Nordabhang der Vitoša; auch bezüglich des letzteren Gesteins lässt er die Frage offen, ob dasselbe nicht vielleicht besser als Diabas-Porphyrit zu bezeichnen sei.

Jener Quarz-Amphibol-Andesit Niedzwiedzki's (zur Kenntniss etc. p. 36) ist nach ihm ein im Ganzen graulichschwarzes Gestein, das aus einer dunklen dichten Grundmasse bestehe, in der man

makroskopisch Einschlüsse (wohl Einsprenglinge!) von trübem Feldspath (unter 1 *mm* Grösse) und graulich-schwarzem Amphibol erkennt. Von diesem Gestein, sagt Niedzwiedzki, lagen drei Proben vor, die nur in unwesentlichen Modalitäten der Textur und der Grösse der Gemengtheile verschieden waren. Durch die schwankende Menge der Einschlüsse kommt entweder eine mehr porphyrische oder eine feinkörnige bis dichte Textur zum Vorschein; etliche kleine Quarzkörner wurden makroskopisch constatirt. U. d. M. erweist sich die Textur mikroporphyrisch mit Übergängen zwischen den Bestandtheilen der Grundmasse und den porphyrischen Ausscheidungen; ein filzartiges Gemenge von (0·01 *mm*) dünnprismatischen Kryställchen oder lappenförmigen Partikeln von Feldspath und Amphibol zusammengekittet von einem sehr spärlichen amorphen Glasmagma stellt die Grundmasse dar, in der reichliche Magnetitkörner eingestreut sind. Unter den grösseren Einschlüssen überwiegt der Feldspath (durch die Zwillingsstreifung als Plagioklas charakterisirt), während Amphibol spärlicher durch ganz compacte prismatische Durchschnitte von grüner Farbe vertreten ist. Rundliche Quarzkörner (Mittelgrösse 0·3 *mm*) erscheinen in verschiedenen Partien des Gesteins sehr wechselnd und erweisen sich im polarisirten Lichte als Aggregate von kleineren Individuen. Im Einklang mit den Resultaten Niedzwiedzki's stehen jene von Zlatarski, der die hierher gehörigen Gesteine ebenfalls als Andesite bezeichnet (a. o. O. 46). Er erwähnt vier Vorkommnisse dieser Felsarten, und zwar drei von dem nördlichen Abhange, während das eine nur von dem Vladaja-Pass, südvon Knjaževo, unweit von Sofia stammt. Da diese Untersuchungen Zlatarski's der deutschen Literatur fremd sind, mögen dieselben im Folgenden kurz wiedergegeben werden.

Obwohl die Gesteine von einander unmittelbar benachbarten Fundorten herrühren, zeigen sie doch in Bezug auf ihre Structur, sowie auf ihre mineralogische Zusammensetzung bemerkenswerthe Verschiedenheiten, die Zlatarski veranlassten, sie mit den verschiedenen Namen, d. h. das Gestein vom Kikeš-Gipfel als Andesit, jenes »von der Nordseite der Vitoša« als Amphibol-Andesit, und schliesslich dasjenige vom Monastir-Dragalevci »südlich von Sofia« als Augit-Andesit zu bezeichnen.

a) Das Gestein, welches den Kikeš-Gipfel (der sich gerade über dem Kloster Dragalevči erhebt) bildet, ist feinkrystallinisch von grünlich dunkelgrauer Farbe, zusammengesetzt aus Plagioklas, Augit, Amphibol, Magnetit, Titaneisen, Leukoxen und Viridit oder Chlorit. In seiner »mikrofelsitischen« Grundmasse, berichtet Zlatarski weiter, sieht man die schönste, zonare Ausbildung zeigenden Plagioklaskrystalle von schwankender Grösse. Der Amphibol (Hornblende) kommt in unregelmässig begrenzten und zerrissenen Krystallen von blassgrüner Farbe vor. Der Augit ist selbständig ausgebildet, aber es gibt auch solchen, der aus Amphibol entstanden ist. »Bei manchen Amphibolkrystallen sieht man diese Veränderung gut im polarisirten Lichte.«

b) Der an der nördlichen Seite der Vitoša vorkommende Amphibol-Andesit ist röthlich aschgrau mit einer im Allgemeinen fast krystallinischen Grundmasse, an deren Zusammensetzung sich vorwaltend Plagioklas, wenig Orthoklas, Amphibol, Augit und Magnetit betheiligen; ausserdem findet sich noch Chlorit als Zersetzungsproduct und kleine Sphärolithe, deren Ränder mit einer fasrigen unbekannten Materie belegt sind; ihr Inneres (Kern) dagegen ist mit Chalcedon erfüllt.

c) Der Augit-Andesit vom Kloster Dragalevci ist bläulich, dunkel aschgrau. Die in der Grundmasse vorhandenen weissen Feldspathkrystalle geben in Verbindung mit den schwarzen glänzenden Augitnädelchen dem Gestein einen porphyrischen Charakter. U. d. M. ist die Grundmasse hellgrün; Plagioklas waltet unter den Gemengtheilen derselben bedeutend vor. Während der Plagioklas wohlerhalten ist, lässt sich bei dem an sich fast farblosen Augit das Gegentheil beobachten. »Die meisten Krystalle derselben sind nämlich in Uralit umgewandelt.« Accessorisch ist noch ein grünlicher Amphibol ohne deutliche selbständige Formen vorhanden. Magnetit tritt in kleinen Quantitäten auf; auch Apatit und Epidot (letzterer als Zersetzungsproduct des Plagioklases) kommen in diesem Augit-Andesit vor.

d) Der Augit-Andesit vom Vladaja-Pass, südlich von Knjaževo ähnelt einem Porphyrit. Er hat dunkelgraue Grundmasse, in der man Feldspath und Augit erkennt. U. d. M. findet man, dass die ursprüngliche Klarheit dem grössten Theil des Feldspaths verloren gegangen ist; in diesem Falle sind die Feldspathe, von denen die Plagioklase gegenüber den Orthoklasen überwiegen, zerklüftet und getrübt. Orthoklas

ist in unregelmässig begrenzten Körnern zu beobachten. Nächst Plagioklas ist der Augit der vorwaltende Gemengtheil; gewöhnlich ist er farblos, doch kommen auch solche Krystalle vor, die eine gelbliche oder grünliche Färbung zeigen; stellenweise sind die Augite rosettenartig gruppirt. Der hier auftretende grüne Amphibol (Hornblende) unterscheidet sich von dem Augit durch seine starke Polarisation (soll wohl Pleochroismus heissen!). Jedenfalls ist der Amphibol[1] ein Product anderer Mineralien, ebenso wie der Epidot, der Uralit und der Kalkspath. Magnetit findet sich zerstreut in der Grundmasse, im Amphibol und im Augit. In dünnen Täfelchen und u. d. M. ist dieser Augit-Andesit demjenigen von Kapnik (bei Tartarenschacht [?]) in Ungarn sehr ähnlich.

Der von J. Niedzwiedzki untersuchte Diabas (Labrador-Porphyr) von Vladaja-Rjeka, westlich von Knjaževo, ist ein Gestein, das makroskopisch aus einer dichten dunkelgrünlich grauen Grundmasse und zahlreich eingeschlossenen Plagioklas- (4 *mm* Länge und 2 *mm* Breite) und Augitprismen besteht. Die Grundmasse löst sich u. d. M. in ein ganz aus vorwiegend Feldspath gebildetes krystallinisches Aggregat auf, dessen Kryställchen ganz regellos gelagert, farblos und durchsichtig sind; ihre Mittelgrösse ist 0·7 *mm* Länge, gegen 0·02 *mm* Breite, und erscheinen aus zwei oder mehreren Lamellen zusammengesetzt. Amorphe Basis ist nicht nachweisbar; Magnetitkörner in ziemlich ansehnlicher Menge, spärliche Körner von Augit, Apatit und eine grünliche unzweifelhaft aus Augit entstandene, jedoch nicht definirbare grüne Neubildungssubstanz bilden die übrigen Bestandtheile der Grundmasse. Der (makro-) prophyrisch eingewachsene Feldspath ist zumeist ganz wasserhell, oft durch winzige Interpositionen verunreinigt und lamellar zusammengesetzt; seine Auslöschungsschiefe schwankt zwischen 15 und 20°. Der in grosser Menge vorhandene Augit erscheint ganz frisch in rohprismatischen Durchschnitten oder Brocken mit einer lichtgrünlichgrauen Färbung, sehr schwachem Pleochroismus, grosser Auslöschungsschiefe von vielen Sprüngen und Spaltungslinien durchzogen und überhaupt in seinem ganzen Habitus mit dem Augit der Augit-Andesite recht übereinstimmend. Es tritt blos der Unterschied auf, dass die prismatische Spaltbarkeit nur undeutlich, diejenige nach dem Orthopinakoid in manchen Durchschnitten sogar in sehr ausgezeichneter Weise zum Vorschein kommt, wodurch solche Durchschnitte an Diallag erinnern.

Aus dem bis jetzt Gesagten ergibt sich, dass diese Untersuchungen der in Rede stehenden Gesteine sich nur auf den nördlichen und nordwestlichen Abhang der Vitoša erstreckten,[2] während ihre grosse Ausdehnung nach Süden, Süd-Westen, Süd-Osten und Osten bis jetzt unbekannt war. (Vergl. Geologischer Theil, p. 9—10.)

Durch die Vermehrung der Fundorte hat sich die Zahl der hierher gehörigen Gesteine nun erheblich gesteigert und ich bin desshalb in der Lage gewesen, an dem reichlichen Material umfassende Untersuchungen anzustellen. Im Ganzen kann ich die Beobachtungen Jul. Niedzwiedzki's und G. Zlatarski's bestätigen, wenngleich ich in der Deutung einzelner Erscheinungen und in Folgerungen, die ich aus denselben für das Alter der Gesteine ziehe, von diesen beiden Forschern wesentlich abweiche.

Auf Grund meiner Untersuchungen lassen sich diese Gesteine des Vitoša-Gebietes in folgender Weise gruppiren:

1. Augitporphyrite,
2. Diabasporphyrite,
3. Hornblendeporphyrite,
4. Dioritische Plagioklasporphyrite,

[1] Über die Bildung dieser Hornblende führt Zlatarski nichts Näheres an.

[2] Von F. v. Hochstetter liegt uns nur eine einzige Notiz über das Vorkommen eines melaphyrartigen Gesteins im Süden unseres Gebietes vor, und zwar in der nördlichen Richtung des Dorfes Kovačevci, von wo er, wie bekannt, seine Besteigung auf »dem Vitos« ausführte. »Hier traf ich,« sagt v. Hochstetter, »zu meiner nicht geringen Überraschung am Fusse einer schroffen Felspyramide, die nackt aus den grünen Alpenweiden hervorragt, ein ganzes Trümmerfeld von schneeweissem, reinem, krystallinischem Quarzit, und als ich in nördlicher Richtung höher stieg, kam ich auf grosse Felsmassen eines feinkörnigen, graublauen, melaphyrartigen Gesteins, das, wie ich mich später überzeugte, den ganzen nordöstlichen Abhang, also den gegen das Becken von Sofia abfallenden Theil des Gebirgsstockes zusammensetzt. Das Gestein bricht dickplattenförmig und wird bei der Verwitterung löcherig.«

zu denen als Umbildungsproducte

5. Epidiorite und

6. Uralitporphyrite

hinzutreten. Isolirt kommen olivenhaltige Augit-Plagioklas-Gesteine in Form von »Melaphyr« und »Gabbro« vor.

1. Augitporphyrite.

Als Augitporphyrite fassen wir diejenigen Eruptiv-Gesteine zusammen, welche ungefähr südöstlich von Poppovo bei Čauški-Rid beginnen und sich in Begleitung einiger Diabas- und Uralitporphyrite nach Osten bis zu dem Gipfel Dragoen-Kamik (wo sie die grösste Höhe von circa 1730 *m* erreichen) verbreiten und gegen Süden bei dem Dorfe Čupetlovo (am rechten Ufer des Flusses Struma) endigen. Das Gestein bricht splitterig und besitzt eine dichte dunkelgrau-grüne Grundmasse, in der makroskopisch schwarze (2—4 *mm* grosse) Einsprenglinge von Augit und solche eines weissen, etwas fettglänzenden Feldspaths vorherrschen. Das Charakteristischeste dieses Gesteins ist, wie das Mikroskop lehrt: *a)* die totale Abwesenheit einer amorphen Basis; *b)* das gänzliche Fehlen von Hornblende, Biotit und Olivin oder deren Zersetzungsproducten; und endlich *c)* die vollständige Umwandlung des in der Grundmasse auftretenden Augits in Chlorit. Die Grundmasse stellt nämlich ein krystallines Aggregat von Plagioklas und in Chlorit umgewandeltem Augit dar, zwischen denen sich eingestreut Magnetitwürfelchen und Körnchen zahlreiche Apatitkryställchen und Titaneisen, umgeben von Leukoxenöfen, befinden.

Die grossen Feldspatheinsprenglinge, die sich u. d. M. als Längsschnitte eines zonar gebauten Plagioklases erweisen, sind durch winzige Interpositionen, sowohl durch Zersetzungsproducte getrübt und zeigen ebenfalls (allerdings nicht in vollkommener Weise) die bei den Syeniten besprochene, continuirlich wandernde Auslöschungsschiefe. Manche von den Plagioklaseinsprenglingen sind höchstens aus fünf zwischen 0·263 und 0·116 *mm* in der Breite schwankenden Zwillingslamellen zusammengesetzt, andere dagegen bestehen aus zahlreicheren Zwillingslamellen, bei denen auch die Zwillingsbildung nach dem Periklingesetze wahrzunehmen ist. Bemerkenswerth ist, dass diese Einsprenglinge verschiedener Natur sind, da im ersten Falle (wo die Feldspathe wenig Zwillinge aufweisen), Schnitte entsprechend der Fläche P einen maximalen Auslöschungswinkel von 16° mit der Kante $P:M$ ergaben, während im zweiten Falle ein solcher zwischen 28 und 31° schwankend zu constatiren ist. Der in der Grundmasse auftretende Plagioklas bildet kleine, 0·087 *mm* lange, bei 0·0029 *mm* breite, aus zwei oder drei Zwillingslamellen bestehende Individuen, deren Natur sich wegen der starken Zersetzung nicht mit Sicherheit bestimmen lässt. Die Messungen der Auslöschungsschiefe an solchen Plagioklasindividuen, welche trotz ihrer Zersetzung die Zwillingsnaht erkennbar bewahrt und mehr oder weniger der Basis parallel waren, ergaben einen Winkel von 9 und 12°; in diesem Falle entspricht dieser Feldspath einem solchen der Labradorreihe. Als Zersetzungsproducte treten Epidot, Chlorit und Kalkspath auf.

Die frischen, grünlichgelben Augiteinsprenglinge bilden Individuen von kurz- und langprismatischem Habitus, zeigen selten scharf krystallographisch begrenzte Formen, sind meist polysynthetisch [nach $\infty P\infty(100)$] verzwillingt und löschen auf $\infty P\infty$ unter einem Winkel von 42° aus. Im Querschnitte springt die charakteristische Spaltbarkeit der monoklinen Pyroxene ins Auge; oft setzen sich an den äusseren Kanten des Augits zonenweise kleine Erzkörner an; gewöhnlich sind die Augitindividuen von zahlreichen Rissen, Klüften und feinen grauen, beinahe parallel laufenden Linien, die bei starker Vergrösserung sich als strichweise angeordnete Poren und Erzkörnchen erweisen, durchzogen. Bei der Zersetzung des Augits bildet sich hauptsächlich ein grünes, filzartiges Aggregat aus Chlorit, welches im polarisirten Lichte seine charakteristischen dunkelblauen Töne aufweist und aus rundlichen, wie geschwollen aussehenden Aggregaten des Epidots, die zwischen gekreuzten Nicols lebhafte Polarisationsfarben zeigen. Bei der eben beschriebenen Zersetzung ist keine Regel wahrzunehmen, denn einmal vollzieht sie sich von dem äusseren Rande nach innen, ein anderesmal aber beginnt sie im Kerne und schreitet nach der Peripherie zu fort, so dass nur ein Saum vom Augit übrig bleibt.

Als Einschlüsse sowohl in dem Plagioklas, als auch in den Augiteinsprenglingen findet sich Magneteisen, Titaneisen, wenig Apatit und vereinzelte bräunliche elliptische oder kugelige Gebilde, die an Glaseier erinnern, vor. Was das Altersverhältniss dieser Einsprenglinge betrifft, so sind dieselben als gleichaltrig zu bezeichnen, denn bald tritt Augit im Plagioklas, bald Plagioklas im Augit als Einschluss auf. In der Grundmasse finden sich kleine Apatitkrystalle, die je nach der Schnittebene lange, schmale und quergegliederte winzige Säulchen (0·41 *mm* lang und 0·004 *mm* breit), erst bei starker Vergrösserung deutlich sichtbar, oder mehr oder weniger gut ausgebildete Hexagone zeigen. Grössere Apatitindividuen sind selten. Vereinzelte Quarzkörnchen wurden auch nachgewiesen.

2. Diabasporphyrite.

Der von Osten nach Nordwesten verlaufende Gebirgszug, gebildet von mehreren Kuppen und kegelartigen Gipfeln, deren Ausläufer mit einer enormen Steilheit nach Norden abfallen, besteht hauptsächlich aus Gesteinen von grauschmutzig bis dunkelgrüner Farbe, die meinem Dafürhalten nach den olivinfreien Diabasporphyriten angehören. Diese Gesteine und ihre entsprechenden Uralitporphyrite, welche ebenso, wie die vorherbeschriebenen, von Tuffen begleitet werden, treten zu Tage am Fusse des Berges bei den Dörfern »Knjaževo, Bojana, Dragalevči, Bistrica und Železnica,« wo unter einer Schuttmasse Felse und Blöcke derselben hervorragen. Sie beginnen (abgesehen von den Uralitporphyriten) ungefähr nordöstlich von dem Gipfel Kikeš, ziehen sich nach Westen über Ostrata-Skala (wo sie eine Höhe von 1358 *m* erreichen), Golemi- und Mali-Kamik, Počivalo, Koilova-Glava bis in die Lilin-Planina, wo sie als Hauptgesteine derselben bezeichnet werden können. Mögen sie in allen diesen Vorkommnissen feinkörnig, dicht oder durch Feldspath- und Pyroxeneinsprenglinge porphyrisch sein, so handelt es sich in petrographischer Hinsicht doch stets um ein und dasselbe Gestein, das aus einer feinkörnigen fluidalstruirten Grundmasse besteht, in welcher sich bald nur Plagioklas, bald Plagioklas und Augit fast in gleicher Quantität ausgeschieden haben.

Je nach dem Fehlen oder Vorhandensein des einen oder anderen Einsprenglings sind hauptsächlich zwei Varietäten zu unterscheiden, und zwar:

a) Gesteine nur mit Plagioklaseinsprenglingen — »Plagioklasporphyrite«, und zwar Diabasische Plagioklasporphyrite.

b) Gesteine, wo ausser dem Plagioklas noch Augit ausgeschieden ist. »Diabasporphyrite.« Von den letzteren treten noch solche auf, in deren Grundmasse zahlreiche erbsengrosse Mandeln vorkommen und die ich als »Amygdaloidische Diabasporphyrite« ausgeschieden habe.

a) Die verschiedenen Vorkommnisse der Plagioklasporphyrite zeichnen sich makroskopisch dadurch aus, dass sie vermöge ihrer Zersetzungsproducte bald graugrünlich, bald röthlichbraun aussehen, dass ferner der Ilmenit einen grösseren Antheil an ihrer Zusammensetzung nimmt, der sich (wie u. d. M. zu erkennen ist) vollständig in ein graugelbes Titanitaggregat umgewandelt hat; sonst aber stimmt ihre Grundmasse mit derjenigen der Augitporphyrite fast vollständig überein, mit dem Unterschiede, dass dieselbe hier von einem staubähnlichen röthlichen Pigment (wahrscheinlich Eisenoxydhydrat) imprägnirt ist und dass ihre Plagioklasindividuen als winzige, sehr schmale, unregelmässig begrenzte Leistchen erechcinen, an denen Zwillingsstreifung nur noch sehr undeutlich und unvollkommen wahrzunehmen ist. Eine genaue Messung der Auslöschungsschiefe des Feldspaths ist wegen der stark vorgeschrittenen Zersetzung nicht ausführbar. Die Feldspatheinsprenglinge, deren Grösse circa 2 *mm* beträgt, sind in der Regel stark kaolinisirt, doch zeigt ein grosser Theil noch deutliche Krystallumrisse; selbst die Zwillingsstreifung ist noch wahrnehmbar. In den wenigen Fällen, wo sie fehlt, zeigen die Feldspathschnitte gerade Auslöschung und dürften dann wohl als zum Orthoklas gehörig betrachtet werden. Was die triklinen Feldspathe anbelangt, so ist auch hier die Zahl der sie zusammensetzenden Zwillingslamellen verhältnissmässig nicht so gross und die Auslöschungsschiefe der verschiedenen Lamellen gegen die Zwillingsgrenze schwankt sehr wenig: 9°, höchstens 12°, was einem Feldspath der Labradorreihe entsprechen würde.

b) Die eigentlichen Diabasporphyrite bieten in diesem Gebiete eine grosse Mannigfaltigkeit durch die Verschiedenheit ihrer Farbe und porphyrischen Entwicklung, und können als die verbreitetsten Gesteine bezeichnet werden. U. d. M. erscheint die Grundmasse als ein vorwiegend aus winzigen Feldspathen gebildetes regellos zusammengesetztes Aggregat, an dem sich Augit, Magnetit, und als offenbar secundäre Bestandtheile noch Epidot und Calcit betheiligen. Das Aussehen ist im Ganzen etwas trübe durch schmutzig graue, hellgelbliche, oder grünliche Zersetzungsproducte, die zum Theil zwischen gekreuzten Nicols keine Wirkung auf das polarisirte Licht ausüben, zum Theil sich als Kalkspath zu erkennen geben. Spuren einer amorphen Basis sind wohl erkennbar. Bei den farblosen Plagioklasen erscheint eine nähere Definition ihrer chemischen Natur, etwa durch Bestimmung der Auslöschungsschiefe, bei der Kleinheit ihrer Dimensionen nicht thunlich, indem sie höchstens 0·02 *mm* Länge, bei 0·005 *mm* Dicke erreichen. Von den porphyrisch ausgeschiedenen Feldspathen sind manche farblos, zuweilen wasserklar, andere dagegen in Folge eingetretener Zersetzung trübe und blos durchscheinend. Die einfache lamellare Zwillingsbildung ist in allen zu erkennen, nur hier und da erscheinen auch solche, die neben der Albit- die Periklinverwachsung zeigen. Der Auslöschungsschiefe nach, die auf *P* (001) etwa 30° beträgt, gehören diese porphyrischen Feldspathe zum Anorthit; auch hier fehlt die undulöse Auslöschung nicht; sie ist aber einerseits in Folge der zahlreichen Einschlüsse, andererseits durch die Zersetzungsproducte nicht besonders scharf ausgeprägt. Die in diesen Feldspathen vorkommenden Einschlüsse sind hauptsächlich gelblich-bräunliche, theils rundliche, theils ovale Glaskörnchen, deren Grösse zwischen 0·005—0·07 *mm* schwankt, ausserdem sind noch Pyroxenkörnchen, hellgrüne Schüppchen und schlauchförmige Gebilde eines schwach polarisirenden chloritischen Minerals (vorzugsweise an die Spaltrisse gebunden), Epidot und Calcit vorhanden, die letzteren drei Mineralien sind als Zersetzungsproducte zu betrachten. Der in grosser Menge vorhandene Pyroxen ist monokliner Augit, und erscheint in der Grundmasse in kleinen Individuen, die zwischen den Feldspathleistchen mit der chloritischen Masse und Epidot eingeklemmt sind, die grossen porphyrischen dagegen sind ausgezeichnet durch ihre bräunlichgelbe Farbe und zeigen sowohl basische als prismatische Durchschnitte. Zwillinge nach $\infty P \infty$ (100) sind mehrfach zu beobachten; oft verläuft die Zwillingsnaht treppenförmig, ähnlich wie bei den Feldspathen des Syenits von Černi Vrh (S. 13). Neben diesen Zwillingen kommen auch solche vor, die »dem Gesetze«: Zwillingsebene eine Fläche der Hemipyramide P_2 $(12\bar{2})$ entsprechen. Als Einschlüsse sind zu erwähnen die bei den Feldspathen auftretenden Glaseier und reichliche Magnetitkörnchen. Die dunkelgrau grünen faserigen Schüppchen, die sowohl in der Grundmasse sehr reichlich vorhanden sind, als auch einzelne kleine Hohlräume völlig erfüllen, sind zweifellos als chloritische Zersetzungsproducte zu betrachten.

Als weiteres Kennzeichen dieser eigentlichen Diabasporphyritgesteine sind die in der Grundmasse vorhandenen flecken- und fetzenartigen Einschlüsse, deren Grösse zwischen 0·087 und 0·932 *mm* schwankt und die als endogene Einschlüsse aufzufassen sind. Sie bestehen hauptsächlich aus globulitischem braunen Glas, Plagioklasleistchen (0·017 *mm* lang und 0·002 *mm* breit) und Magnetitkörnchen und sind durch eine wundervolle Fluctuationsstructur ausgezeichnet. Die grösseren von ihnen enthalten, ebenso wie die Grundmasse, Plagioklas- und Augiteinsprenglinge, die zum Theil fragmentarischen Charakter, zum Theil deutliche Krystallformen besitzen. Dass es sich bei diesen Einschlüssen nicht um heterogene Dinge handelt, zeigt die Thatsache, dass grössere Krystalleinsprenglinge zuweilen aus denselben heraus und in die umgebende Grundmasse des normalen Gesteins hineinragen. Alle diese Einspringlinge stimmen, soweit das optische Verhalten derselben lehrt, mit den oben erwähnten Einsprenglingen der Grundmasse fast vollständig überein; ein Unterschied liegt höchstens darin, dass die in Rede stehenden Einsprenglinge wenig oder fast keine Glaseier und Einschlüsse enthalten.

c) Die Amygdaloidischen Diabasporphyrite treten bald als Decken, bald als mächtige Bänke, bald als Gänge in den Plagioklas-, respective Diabasporphyriten auf. Sie beginnen südlich von Dragalevci, ungefähr vom Gipfel Kikeš, ziehen sich über die Kuppe, Rasturena-Skala genannt, dann Suhi Vrh, Kuklite oberhalb des Dorfes Bojana nach Westen bis zum Vrli-Rid, wo sie vom Vladaja-Pass unterbrochen werden und sich weiter in das Lilin-Gebirge verbreiten. Als typisch amygdaloidischen Diabasporphyrit wollen wir

die Vorkommnisse des Gipfels Kuklite, den nördlichen Abhang des Gipfels Mali- und Golemi-Kamik, Červena-Mogila und Dalboki-dol bezeichnen. An allen diesen Localitäten besteht der Unterschied, wie schon früher hervorgehoben wurde, darin, dass einige von diesen Gesteinen vermöge ihrer Zersetzungsproducte mehr oder weniger röthlich oder graulich aussehen, sonst aber bestehen sie aus einer dunkelgrünen Grundmasse (die eine deutliche Fluctuationsstructur aufweist), in der zahlreiche helle Feldspathleistchen und Täfelchen, glänzende Erzpartikelchen und Pyroxene porphyrisch ausgeschieden liegen, wobei während des Erstarrens der Grundmasse in grösserer Menge theils ovale, theils rundliche, manchmal doppelt aneinander gereihte erbsengrosse Blasen entstanden sind, die nachträglich vollständig von verschiedenen Mineralien erfüllt wurden. Bemerkt sei, dass dieses Gestein an sich mit dem vorher beschriebenen vollkommen identisch ist. Die Mandeln desselben spielen eine bedeutende Rolle, indem sie dichtgedrängt auftreten und eine Dimension von 0·3—6·0 *mm* erreichen. Makroskopisch besteht die radialstrahlige Masse dieser Mandeln vorzugsweise aus einem farblosen Mineral — Quarz und Kalkspath — und zwar sind dieselben bald durchaus homogen, bald gemengt; daneben zeigen sich am Rande Zonen eines dunkelgrünen Minerals, welches auch dunkle Kerne, namentlich bei kleineren Mandeln, bildet.

U. d. M. fehlt jede ringförmige Anreicherung von Erzkörnchen oder Augitmikrolithen in der Umgebung der Mandeln; letztere sind, wie in der Grundmasse überhaupt, so auch hier, durchaus in gleicher Weise vertheilt, was auf eine gleichmässige Erstarrung dieser Gesteine hinweist. Von diesen Mandeln finden wir 1. solche, die nur von Kieselsäure- oder kalkhaltigen Absätzen, oder von beiden zusammen; 2. solche, die nur von Chloritmasse oder Epidot erfüllt sind, und 3. endlich solche, an denen ausser Kalkspath- und Quarzsubstanz noch Strahlstein und Epidot sich betheiligen.

Im ersten sowohl, wie im dritten Falle hat sich die Kieselsäure als Quarz und Chalcedon abgeschieden, der erstere zum Theil in einzelnen Krystallen ($\infty P.P$), zum Theil in Krystallaggregaten, der letztere in fein faserigen Büscheln. Epidot und Strahlstein sind als radialstrahlige bisweilen in einander greifende Büschel ausgebildet, die sich theils auf den Kalkspathklüften, theils aus dem Innern wie auf den Zwischenräumen des Quarzes entwickelt haben; auch kommen grünlich gelbe Aggregate körnigen Epidots vor. Die Fasern des Strahlsteins, welche ausgezeichnet scharfe Querschnitte ergeben, zeigen trotz ihres blassen Grüns recht kräftigen Pleochroismus. Das Auftreten von Strahlstein als eines echten Mandelminerals ist bis jetzt keineswegs häufig beobachtet worden.

Versucht man, die Succession der die Mandeln erfüllenden Mineralsubstanzen zu ermitteln, so stösst man auf eigenthümliche Schwierigkeiten: nichts ist häufiger, als in einem und demselben Präparat zahlreiche kleine, aber übereinstimmend grosse Mändelchen zu erblicken, von denen das eine aus Calcit, das andere aus Epidot, das dritte aus Quarz, ein ferneres aus Chlorit besteht. Angesichts dieser Erscheinung fällt es schwer anzunehmen, dass die Infiltration überhaupt mit dem Eindringen einer einzigen gemeinsamen Lösung ihren Anfang nahm, der dann weitere regelrecht folgten, wenn man sich nicht der unwahrscheinlichen Vorstellung hingeben will, dass alle kleinen Hohlräume zunächst mit Calcit erfüllt worden seien und ihre jetzige Erfüllung mit Quarz, Epidot, Chlorit gewissermassen eine Ausfüllungs-Pseudomorphose nach verschwundenem Calcit darstelle.

Bei den grösseren Mandeln zeigt das Auftreten des Chlorits bald an dem äusseren Rande, bald in den centralen Theilen, bald an beiden Orten zugleich, dass hier ebenfalls eine zeitlich geregelte Paragenesis nicht stattgefunden hat.

Die verwitterten Gesteine der beiden zuletzt beschriebenen Typen zeigen u. d. M. in allen ihren Theilchen eine hochgradige Umwandlung, indem sowohl der porphyrisch ausgeschiedene Plagioklas als der Augit in Epidot übergegangen sind und eine trübe, thonähnliche Masse, vermengt mit Quarzkörnchen auf ihren äusseren Umrissen sich angesetzt hat. Auch hier ist der in der Grundmasse vorhanden gewesene Augit bereits das Opfer einer Umwandlung geworden, und zwar theils in grünliche Schüppchen (Chlorit) und theils in eine feingekörnelte hellgelbliche Masse, die wahrscheinlich als Epidot anzusehen ist. Bei der starken Zersetzung zerfallen diese Gesteine in unregelmässige Blöcke, dann in kleinkörnigen Gruss und schliesslich in eine feine braune oder rothbraune kalkhaltige Erde.

3. Hornblendeporphyrite.

Es gehören hierher drei Vorkommnisse, und zwar von verschiedenen Orten des Vitoša-Gebietes: das eine stammt aus Poppova-Glava, zwischen den Dörfern Poppovo und Kladnica, wo es die letzte Kuppe (985 *m* hoch) des westlichen Ausläufers der das Syenitmassiv umgebenden porphyritischen Gesteine bildet; das zweite kommt an der entgegengesetzten Seite der Vitoša, an den Abfall »Juručka Bačija« des südöstlichen Kammes (westlich von Železnica) vor; das dritte bildet die nordwestlichen sanfteren Ausläufer der Vitoša bei Bejler-Čiflik. Der Unterschied zwischen diesen Vorkommnissen liegt darin, dass die beiden Porphyrite, von Poppova-Glava und Bejler-Čiflik, neben ihrer porphyrisch auftretenden Hornblende noch theils frische, theils in Umwandlung begriffene Augit-Einsprenglinge enthalten, die dem Porphyrit von Juručka-Bačija vollständig fehlen; ihre fluidalstruirte Grundmasse besteht ausser Feldspath noch *a)* aus einem in Form von winzigen grünlichen Körnchen auftretenden Mineral, welches zwischen gekreuzten Nicols keine Wirkung ausübt, *b)* aus helleren, lebhaft polarisirenden Kalkspathpartikelchen, und *c)* aus kleinen gelblichen Körnchen, die wohl dem Epidot angehören dürften. Dagegen stellt die Grundmasse des Porphyrits von Juručka-Bačija ein irreguläres Aggregat von Feldspath und vorwiegend bräunlichgrüne kurze Prismen, Blättchen und Körnchen von Hornblende dar, die eine Grösse von 0·014—0·034 *mm* Länge bei 0·015 bis 0·003 *mm* Breite erreichen. Sehr charakteristisch sind für diesen letzteren Porphyrit die grossen ausgeschiedenen Plagioklase, bei denen (bei schwacher Vergrösserung) sehr zahlreiche fremde dunkle Einschlüsse hervortreten, die, wenn sie grösser sind, eine lang fetzenartige striemenähnliche Gestalt besitzen, und parallel der Lamellirung der Feldspathe angeordnet sind. Andererseits bildet eine dichte Zusammenhäufung ganz kleiner Interpositionen dieser Art rahmenähnliche Zonen, die parallel dem äusseren Feldspathumriss innerlich verlaufen, oder es zeigt sich im Centrum des sonst klaren Feldspaths ein interpositionsreicher Kern, oder es erscheint gerade an seiner Peripherie eine solche Interpositionszone. Alle diese Erscheinungen erinnern unwillkürlich im höchsten Grade an die Feldspathe der Pyroxenandesite mit ihren übereinstimmend geformten und gruppirten Einschlüssen glasiger und schlackiger Natur. Im vorliegenden Falle aber bestehen diese Einlagerungen, wie stärkere Vergrösserung lehrt, aus derselben Hornblende, die auch die Grundmasse aufbaut und deren Grösse 0·053 *mm* beträgt. Die Vermuthung liegt sehr nahe, dass das Gestein ursprünglich ein Porphyrit von pyroxenandesitischer Ausbildung war, dessen an Augitmikrolithen reiche glasige Grundmasse eine Umwandlung in ein Aggregat secundärer Hornblende erfuhr, während auch die im Feldspath eingeschlossenen Glaspartikel dieselbe Veränderung durchmachten. Doch darf nicht unerwähnt bleiben, dass die zonenweise gewachsenen Feldspathe verhältnissmässig sehr frisch erscheinen, was diese Vorstellung einigermassen erschwert. Die grünen Hornblende-Einsprenglinge sind von der Zersetzung stark angegriffen, wobei sich hauptsächlich Chlorit und Epidot ausgeschieden haben; neben ihnen aber kommen noch braune Glimmerblättchen zum Vorschein, deren primäre Natur nicht mit Sicherheit anzunehmen ist, da sie auch noch mit Quarz rosettenartig in der Grundmasse auftreten. Magnetit, Ilmenit und Titanit sind als accessorische Gemengtheile vorhanden.

Bei den anderen Porphyriten fällt nächst dem porphyrischen Plagioklas die Hornblende auf, die sich infolge ihrer schwarzen Farbe und des spiegelnden Glanzes ihrer Spaltblättchen besonders gut von der Grundmasse abhebt. Die Feldspathe sind stark zersetzt und bilden nach ihren Auslöschungsschiefen ein Zwischenglied der Andesin- und Labradorreihe. Als Zersetzungsproducte erscheinen hauptsächlich Epidot, Calcit, sowie hin und wieder Chloritschüppchen. Jene eigenthümlichen Einschlüsse des vorerwähnten Feldspaths (im Porphyrit von Juručka-Bačija) kommen hier nicht vor, dagegen sind opake Erze und vereinzelte Glaseinschlüsse wahrzunehmen. Die Hornblende-Einsprenglinge bilden scharf abgegrenzte Krystallformen ($\infty P . \infty P\!\!\!\!\sim\infty$), die ohne Ausnahme von dem bekannten opacitischen Rande umhüllt sind. Ihre Spaltbarkeit ist vorzüglich ausgeprägt, sie zeigen eine tiefbraune Farbe und starke Absorption.

Die Augite sind theils als Körner, theils als scharfe Prismen entwickelt. Im Querschnitt ist die prismatische Spaltbarkeit sehr gut ausgeprägt und es lässt sich die gewöhnliche Combination $\infty P . \infty P\infty . \infty P\infty$ erkennen. Die Farbe zeigt bald helle, bald dunkle Nuancen des Gelb und Grünlich- oder Bräunlichgelb;

zuweilen kommen auch fast farblose Individuen vor. An einigen Stellen ist Verwachsung des Augits mit Hornblende zu beobachten, wobei die Fläche $\infty P \infty$ (100) als Verwachsungsebene fungirt. Ein grosser Theil der Augite des Porphyrits von Bejler-Čiflik ist in Epidot umgewandelt, wobei hervorzuheben ist, dass sowohl ihr sechsseitiger Umriss als auch der Verlauf ihrer Zwillingsnaht unversehrt geblieben sind, so dass förmliche Pseudomorphosen von Epidot nach Pyroxen vorliegen. Quarzkörner kommen in der Grundmasse sehr spärlich vor, dagegen sind die Hohlräume und Klüftchen dieser Gesteine theils von Quarzaggregaten, theils von Calcedon und schliesslich von Kalkspath erfüllt.

Zum Schlusse sei noch erwähnt, dass bei allen diesen drei Hornblendeporphyrit-Typen das jetzige Auftreten einer amorphen Basis in der Grundmasse vollständig ausgeschlossen ist.

4. Dioritischer Plagioklasporphyrit.

Dieses Gestein beschränkt sich auf den Nordostkamm der Vitoša, zwischen den Dörfern Bistrica und Bejler-Čiflik; als typischer dioritischer Plagioklasporphyrit bezeichnen wir das Vorkommnis von Rasipana-Skala.

Makroskopisch heben sich aus der feinkörnigen, graugrünlichen Grundmasse nur porphyrartige Feldspathe von verschiedener Grösse hervor; sie bilden bald lange schmale (2—2·5 *mm*), bald kurze breite (0·9—1·0 *mm*) Leisten mit Zwillingsstreifung; quadratähnliche Durchschnitte sind selten. U. d. M. zeigt sich, dass die feinkörnige dichte Grundmasse zusammengesetzt ist aus Plagioklas, vorwiegend Hornblende, Biotit, wenig Quarz, Titaneisen, Titanit und Magneteisen. Augit ist diesem Gestein vollständig fremd. Die porphyrischen Feldspathe sind nicht, wie es nach dem mikroskopischen Befund scheint, einzelne Individuen, sondern bekunden sich zwischen gekreuzten Nicols als ein irreguläres Aggregat aus mehreren polysynthetisch lamellirten Individuen, deren Kerne mit zahlreichen Interpositionen erfüllt sind. Diese Interpositionen zeigen sich theils als rundliche, ovale Poren, theils als Flüssigkeitseinschlüsse von ähnlicher Form. Ausserdem erscheinen in dem Feldspathkerne zahlreiche Hornblendemikrolithen von braungrünlicher Farbe, die nach dem Centrum häufiger werden. Wie die Plagioklase des bereits beschriebenen Syenits von Bukaro (p. 17), so zeigen auch diese Feldspathe in sehr vollkommener Weise eine continuirlich wandernde Auslöschungsschiefe, die für den Kern einen maximalen Werth von 23° und für die Peripherie einen minimalen von 10° hat. Es verdient besonders hervorgehoben zu werden, dass die äussere Zone der Plagioklase völlig klar ist, während sich nach dem Mittelpunkte zu eine stetig wachsende Trübung durch die erwähnten Interpositionen einstellt. So kann hier im Gegensatz zu den Plagioklasen der Syenite von einer scharfen Begrenzung der Peripherie und des Kernes nicht die Rede sein. Die an der Grundmasse sich betheiligende braungrüne Hornblende ist sowohl in irregulär contourirten Körnchen als auch in scharf begrenzten Individuen, welche vorzüglich contourirte basische Schnitte liefern, vorhanden. Diese grösseren selbständigen Hornblenden besitzen durchaus keine uralitische Natur und es fehlt dem Gestein jedes Anzeichen dafür, dass früher einmal Pyroxen vorhanden gewesen sei. Mit ihnen stimmen nun in jeder Beziehung die lediglich etwas kleineren Mikrolithen und Blättchen von Hornblende überein, die so reichlich innerhalb der Feldspathe liegen, so dass auch für diese Einschlüsse die primäre Natur höchst wahrscheinlich wird. Dass es sich hier schwerlich um sogenannte gewanderte Hornblende handelt, wird auch dadurch augenscheinlich, dass sich, wie hervorgehoben, die Hornblendepartikel gerade im Innern der Feldspathe vorwiegend angehäuft haben, während die äussere klare Feldspathzone, durch welche die den Amphibol producirenden Lösungen hätten hindurchwandern müssen, ganz frei davon ist. Die Annahme, dass die äusseren klaren Feldspathzonen secundärer Natur seien, wird durch den frischen Erhaltungszustand des Gesteins ausgeschlossen.

Die stark lichtbrechenden glasglänzenden Titanitkörnchen kleben wandlich an den schwarzen frischen Erzpartikeln, die grösstentheils dem Titaneisen angehören, so scharf von ihnen geschieden und nach aussen stellenweise ihre eigenen Formen entwickelnd, dass ein Hervorgehen des Titanits aus dem Erz (Titaneisen) hier äusserst unwahrscheinlich ist, sondern es sich um eine selbständige Anlagerung handeln dürfte, die durch den örtlichen Gehalt an Titansäure bedingt ist.

Umgewandelte Gesteine.

5. Epidiorit (Epidiabas).

In der (palaeozoischen?) Grauwackenzone von Šejovica bei dem Dorfe Železnica tritt gangartig von 1—2 *m* Mächtigkeit und in N : S-Streichrichtung ein typischer Epidiorit von schmutziggrüner Farbe und feinkörniger Structur auf, indem man makroskopisch nur kleine schimmernde Blättchen wahrnimmt. Mit dieser Gesteinsvarietät erscheinen dichte Partieen, streifenweise verbunden, die dem Handstück ein an Schichtung erinnerndes Aussehen verleihen. Indessen werden wir diese dichteren Partieen doch nur als dichte Schlieren aufzufassen haben, da sie sich u. d. M., wie weiter gezeigt werden wird, von dem oben erwähnten Hauptgestein nicht wesentlich unterscheiden. Die mikroskopische Untersuchung dieses Gesteins ergab folgende Resultate: In einer vorwiegend aus Hornblende, Plagioklas und spärlichen Erzkörnchen mit deutlicher Fluctuationsstructur bestehenden Grundmasse sind als grössere Ausscheidungen Plagioklas und Uralit, letzterer noch mit ziemlich frischen Augitresten, vorhanden. Die grösseren ausgeschiedenen Feldspathe sind nicht vollständig rein, sondern theils durch Sprünge und Risse, theils durch eine im Kerne eingetretene Zersetzung, theils durch Epidotknötchen, bisweilen auch durch Amphibolmikrolithe getrübt, und dadurch erschwert sich die Bestimmung ihrer Auslöschungsschiefe. An einigen Schnitten, die eine zur Zwillingsnaht symmetrische Lage der Auslöschungsrichtung besassen, wurden Werthe erhalten, die den Feldspath als zur Bitownitreihe gehörig constatiren. Eine auf mechanischem Wege erfolgte Veränderung des Feldspaths, z. B. Knickungen, Biegungen oder unregelmässiger Verlauf der Zwillingslamellen etc., wurde nicht beobachtet. Einige Feldspathe zeigen bisweilen zonalen Bau, indem ihre äussere Peripherie, im Gegensatz zum Kerne klarer, fast frei von Zersetzungsproducten oder Mikrolitheneinschlüssen ist; dabei geht aber die Lamellirung durch beide Zonen hindurch, und zwischen gekreuzten Nicols wird nur ein äusserst geringer Unterschied der Auslöschungsschiefe zwischen der Peripherie und dem Kerne bemerkt. Ausserdem findet man in der Grundmasse noch vereinzelte porphyrisch ausgebildete Feldspathleistchen (die aber höchstens 0·042 *mm* gross sind) und Gruppen derselben, die ebenfalls frisch und frei von Mikrolitheneinschlüssen sind. Die speciellere Natur dieser letzteren Feldspathe liess sich nicht mit Sicherheit feststellen, da in den Präparaten keine günstigen Schnitte lagen, deren Auslöschungsschiefe hätte bestimmt werden können. Wegen der Kleinheit (0·027 *mm*) des die Grundmasse bildenden Feldspaths wurde eine nähere Bestimmung desselben nicht möglich.

Dass der grösste Theil der Hornblende von echt uralitischer Natur hier wie in den anderen Epidioriten aus Pyroxen hervorgegangen ist, kann nicht zweifelhaft sein. Die grösseren ausgeschiedenen uralitischen Hornblenden zeigen ziemlich gute Umrisse, deren Kerne manchmal noch frische röthlichbraune Augitsubstanz enthalten. Ausserdem aber kommt neben dieser faserigen Hornblende noch grüne compacte automorphe Hornblende in grösseren Individuen mit vorzüglich contourirten Querschnitten vor. Da diese letztere Hornblende nach allen ihren Kennzeichen wohl nur als primär betrachtet werden kann, so würde als Urgestein dieses Epidiorits ein hornblendeführender Diabas von dem Charakter des Proterobases anzunehmen sein, wie dies auch Liebe für die durch v. Gümbel als Epidiorite bezeichneten Gesteine geltend macht.[1] Was die am Aufbau der Grundmasse sich betheiligende aktinolithähnliche Hornblende in der Form zarter Stäbchen und Aggregate anbetrifft, so lässt es sich schwer entscheiden, ob dieselbe sämmtlich ein secundäres Product aus Augit darstellt, so dass das oben erwähnte Dasein von aller Wahrscheinlichkeit nach primärer grünen Hornblende die Möglichkeit nicht ausschliesst, dass letztere auch in der Grundmasse vorkommt. Die hier auftretenden Erzkörnchen sind sehr spärlich, fehlen sogar an manchen Stellen fast gänzlich, ein Theil davon scheint Magnetit zu sein, ein anderer dagegen Titaneisenkörnchen, die theilweise in Titanit oder Leucoxen umgewandelt sind. Brauner Glimmer, der sonst bei solchem Gesteine vielfach ein

---

[1] Liebe, Übersicht über den Schichtenaufbau Ostthüringens. Abhandl. zur geolog. Specialkarte von Preussen und der Thüringischen Staaten. Bd. V, H. 4, p. 83. Vergl. auch Rosenbusch, Massige Gesteine, 1887, Bd. II., S. 205 und 206.

Begleiter des Uralits ist, fehlt vollständig, dagegen tritt reichlich secundärer Epidot in Form einer feinen, trüben, gelblichen, gekörnelten Masse auf, welche auch in die Feldspathe ihren Weg gefunden hat. Desgleichen ist der wasserhelle Quarz als secundärer Gemengtheil zu betrachten; letzterer tritt besonders gern als Ausfüllungsmasse von Lücken, Hohlräumen oder Spalten auf. In diesem Falle verbindet er sozusagen die Hornblendestengelchen, die sich schon früher in den Hohlräumen oder Spalten bildeten und fingerartig verflochten und durcheinander wuchsen. Zoisit und Chlorit sind in geringerer Menge vorhanden. Als chemische Zusammensetzung dieses Gesteins habe ich erhalten:

SiO_2	49·71
Al_2O_3	17·45
Fe_2O_3	6·56
CaO	10·76
MgO	7·01
K_2O	3·24
Na_2O	3·74
Glühverlust	1·82
	101·29

Die mit diesem Hauptgestein verbundenen dichten Partien, die wir oben als Schlieren derselben aufgefasst haben, unterscheiden sich von demselben nur durch das feinere Korn und das Vorwalten der Bisilicate. U. d. M. verhalten sich diese Schliere ebenso wie das Hauptgestein selbst, d. h. sie sind aus denselben Bestandtheilen zusammengesetzt und die Grundmasse zeigt ebenfalls eine Fluctuationsstructur mit mikroporphyrischen Ausscheidungen von Hornblende und Feldspath; die letzteren gehören gleichfalls der Bytownitreihe an. Auch diese Schlieren haben mechanische Veränderungen irgend welcher Art, wie Quetschungen oder dergleichen, nicht erlitten, denn die Uralite zeigen deutlich die Form wohlconservirt gebliebener Augite, die Feldspathkrystalle, sowie die übrigen Bestandtheile sind vollkommen unverändert, d. h. zeigen keinerlei Deformationen.

Aus dem bis jetzt Besprochenen ergibt sich, dass unser Epidiorit ein ehemaliger hornblendeführender Diabasporphyrit ist, bei welchem aber die Uralitisirung der Pyroxene und die sonstigen innerlichen Umwandlungserscheinungen nicht mit mechanischem Druck in Verbindung gebracht werden können. In ähnlicher Weise beschreibt auch W. Deecke an den Graniten des Elsässer Belchens eine sehr weitgehende Uralitisirung des Pyroxens, ohne eine mechanische Beeinflussung des Gesteins anzuerkennen.[1]

6. Uralitporphyrite.

Aus den Untersuchungen der Diabas- und Augitporphyrite haben wir ersehen, dass ihnen der Uralit vollständig fremd war und dass an seiner Stelle theils Epidot, theils Chlorit vorhanden waren; bei den ihnen entsprechenden Gesteinen aber, die, wie früher hervorgehoben wurde, die Grauwackenformation und das Syenitmassiv an zahlreichen Stellen gangförmig durchsetzen, ist der Augit vollständig amphibolitisirt. Das makroskopische Kennzeichen dieser Gesteine, sei es, dass sie von den südlichen höchsten Gipfeln (z. B. Kupena = 2171 *m*) oder von den steilsten Abfällen des Kammes »Siva Gramada«, oder selbst von dem Fusse des Berges bei Železnica und Bistrica und schliesslich von dem von SO nach NW ziehenden Kamme der Vitoša stammen, ist ihre feinkörnige oder dichte grünlichschwarze Grundmasse, in der man sehr schöne 1·5—5 *mm* grosse porphyrisch ausgebildete Uralite und mehr oder weniger dicht liegende Feldspatheinsprenglinge erkennt. Im Allgemeinen entspricht die Grundmasse dieser Gesteine, wie das Mikroskop lehrt, sehr derjenigen der Diabasporphyrite, d. h. sie besteht (bei schwacher Vergrösserung betrachtet) aus kleinen fluidal angeordneten Feldspathleistchen, die trotz ihrer geringen Dimension noch einfache Verzwillingung erkennen lassen und aus ebenfalls kleinen grünen Stengeln und Nadeln einer

---

[1] W. Deecke, l. c. p. 839.

Hornblende von uralitischem Habitus, dazu gesellen sich noch eine feingekörnelte gelbliche Epidotsubstanz, ähnlich derjenigen der Diabasporphyrite (deren Natur unzweifelhaft secundär ist) und Erzkörnchen in wechselnder Menge, von denen ein Theil Leukoxenhöfe zeigt.

Wichtiger für die Zusammensetzung und Structur dieser Gesteine ist aber das Auftreten eines secundären Glimmerminerals, auf dessen Anwesenheit ich die Eintheilung in 1. glimmerführende Uralitporphyrite und 2. glimmerfreie Uralitporphyrite begründe.

Die erste Gruppe, d. h. die glimmerführenden Uralitporphyrite, scheint in unserem Gebiete am weitesten verbreitet zu sein, denn von 30 Dünnschliffen, die aus verschiedenen Orten stammen, waren nur sechs, bei denen keine Spur von Glimmer wahrgenommen werden konnte. Als typische Vorkommnisse dieser Gesteine sind diejenigen von Vučá-Skala, Kamendjel, Džuglite, Moružina und Grahovište (westlich von Železnica), sowie die nördlichen und nordwestlichen Abhänge des Gipfels Goli-Vrh, mit anderen Worten, der grösste Theil des von SO nnch NW verlaufenden Kammes dieser grünlichschwarzen porphyritischen Gesteine zu bezeichnen. Auf Grund des in abweichender Quantität auftretenden Glimmers könnte man ferner diese glimmerführenden Gesteine noch in *a)* glimmerreichere und *b)* glimmerärmere Uralitporphyrite eintheilen, wobei allerdings eine genaue Abgrenzung beider hier nicht durchzuführen ist. Es ist bemerkenswerth, dass die glimmerführenden Uralitporphyrite stets jenes eigenthümliche, von den durch Gebirgspressung umgewandelten Diabasen her bekannte feinkörnige, farblose Mosaik aufweisen, welches auch hier wohl ein Aggregat von Feldspath und Quarz darstellt. Es erscheint besonders interessant, dass zwischen beiden letztgenannten Unterabtheilungen ein Gegensatz insofern besteht, als die glimmerreicheren Gesteine diese Mosaikstructur in viel höherem Grade aufweisen als die glimmerärmeren. In den letzteren erscheint das Mosaik nur nesterweise besonders auf Adern und Spalten, die das Gestein durchziehen; bei den ersteren dagegen ist deutlich zu erkennen, wie es namentlich in der Nähe der mehr oder weniger stark zerklüfteten Feldspathe auftritt, was den Gedanken sehr nahe legt, dass es auf Grund von mechanischen Vorgängen und durch dieselben ermöglichter chemischer Umwandlungen entstanden sei; dem gegenüber kann die nicht zu leugnende Thatsache, dass auch völlig unversehrte Feldspathe in dem Gestein hin und wieder zu finden sind, nicht allzu schwer in das Gewicht fallen; ich möchte daher die Anwesenheit des Glimmers in den Uralitporphyriten mit den mechanischen Vorgängen umso mehr in Verbindung bringen, als sich nicht nur ein bestimmtes Verhältniss zwischen der Menge des Glimmers und dem Grade der mechanischen Deformation erkennen lässt, sondern die überhaupt keine Deformationen mehr aufweisenden Uralitporphyrite auch frei von Glimmer sind.

Bemerkt sei noch, dass die porphyrisch ausgeschiedenen Feldspathe fast vollständig frei von den sogenannten eingewanderten Hornblendemikrolithen sind und das Vorhandensein der letzteren sich auf die Klüfte, Spaltrisse und Sprünge der Feldspathe beschränkt; daher sind diese beinahe vollkommen rein und nur hin und wieder von einem graulichen Staube imprägnirt; oft ist ein zonarer Bau zu beobachten. Dass diese Feldspathe sehr basischen Mischungen angehören, erweist sich aus ihrem Auslöschungswinkel, symmetrisch zu den Zwillingsnähten, der zwischen 24 und 30° schwankt. Die Uraliteinsprenglinge sind ausgezeichnet durch ihren seidenglänzenden Schimmer, zeigen im Querschnitt den charakteristischen achtseitigen Umriss mit prismatischer Spaltbarkeit und löschen ebenso wie diejenigen des Uralitsyenits unter einem Winkel ven 16° 45′ aus. Neben den gewöhnlichen Zwillingen nach $\infty P \infty$, kommen noch solche Durchwachsungen vor, die wohl als Zwillingsbildung nach $-P\infty$ (101) und P_2 $(12\bar{2})$ zu erklären sind. Der Pleochroismus bewegt sich zwischen bläulichgrün und gelb.

Die glimmerfreien Uralitporphyrite bilden eine kleinere Gruppe, die sich hauptsächlich im Süden verbreitet; nur zwei Vorkommnisse sind von der nördlichen Seite der Vitoša zu erwähnen, und zwar dasjenige von Prisoeto und Popadija. Im Gegensatz zu den vorher beschriebenen Feldspathen der glimmerführenden Uralitporphyrite stehen diejenigen der glimmerfreien. Analog wie bei den Phonolithen, wo die Sanidine genau wie die Haüyne, respective Noseane und Nepheline sich in Zeolithe umwandeln, könnte man vielleicht auch in diesen Gesteinen von einer Amphibolitisirung der Feldspathe reden; der Augit ist bis auf minimale Reste bereits in faserige Hornblende von uralitischem Charakter übergegangen, und der Feldspath scheint,

wenn man so sagen darf, von dieser Amphibolitisirung gleichsam angesteckt zu sein. Man beobachtet nämlich, wie Hornblendenädelchen in die Masse des Feldspaths hineingreifen, oft fingerartig verflochten und durcheinander wachsend, so dass noch geringe Reste der Feldspathkerne zu erkennen sind, die ihre Zwillingslamellirung bewahrt haben.

Magneteisen, Titanit kommen in wechselnder Menge vor, häufiger dagegen sind die Zersetzungsproducte Epidot, Quarz, Kalkspath und Leukoxen, von denen die ersten drei Mineralien als Ausfüllungsmaterial der Hohlräume dienen und kleine Mandeln bilden. Bemerkenswerth ist, dass sich auch hier die Fluidalstructur der Grundmasse vorzüglich bewahrt hat, trotzdem die Uralite aus ihren augitischen Contouren hinausgewachsen sind.

Bei den südlichen Vorkommnissen dieser Gesteine betheiligt sich an der Zusammensetzung noch eine braune Hornblende, die wegen ihrer Compactheit, prismatischen Spaltbarkeit und ihrer ausgezeichneten scharfen Contouren sicher als primär anzusehen ist.

Uralitporphyrite mit primärer dunkelbrauner Hornblende beschreibt noch W. Salomon aus dem Adamello-Gebiet.[1]

Olivinhaltige Gesteine.

1. Melaphyr.

Der aus diabasporphyritischen Gesteinen zusammengesetzte Sattel »Cъrvena Mogila« genannt (südlich von Knjaževo), wird von zwei Melaphyrgängen in ostwestlicher Streichrichtung durchsetzt. Die Mächtigkeit dieser Gänge schwankt zwischen 50 und 60 *cm*. Das Gestein ist charakterisirt durch seine dichte dunkelgraue bis schwarze Grundmasse, aus welcher Mandeln von schwankender Grösse hervortreten. Mineralogisch unterscheidet sich dasselbe von den Diabasgesteinen der Vitoša durch das Auftreten des Olivins, der u. d. M. bereits Opfer einer Zersetzung geworden ist; nur minimale Reste der ursprünglichen Substanz sind hin und wieder zu constatiren. An der Zusammensetzung dieses Gesteins betheiligen sich ausser Olivin noch ein dunkelbraunes Glas, stark kaolinisirter Feldspath, Augit, zahlreiche Erzkörner und eine chloritische Substanz, die als feiner Staub oder Schüppchen fast alle Hohlräume und Sprünge des Gesteins erfüllt; oft schmiegen sich fetzenartige Gebilde dieses Minerals den anderen Gemengtheilen an, besonders gern den Feldspathen. Als weitere secundäre Producte sind Epidot und Quarz zu betrachten, die mit Chlorit als Ausfüllungsmaterial der Mandeln dienen.

Einsprenglinge sind nur u. d. M. zu beobachten, und zwar so selten, dass ich in einem Dünnschliffe nur drei Augite und vier Feldspathe finden konnte; von diesen sind die Augite noch frisch erhalten, während die Feldspathe vollständig zersetzt sind. Die Augiteinsprenglinge enthalten Glaseinschlüsse, allerdings nicht so zahlreich wie die der Diabasporphyrite.

Die Mandeln dieses Gesteins unterscheiden sich insofern von den früher besprochenen, als sie stets von einer Erzkruste umhüllt sind, an der aber Anhäufungen von Augitmikrolithen und Glasbasis nicht wahrgenommen wurden.

2. Gabbro.

Ein Gestein von dunkelgrüner Farbe findet sich unterhalb Knjaževo als vereinzelte Blöcke vor; es gehört sowohl der Zusammensetzung als auch seinem grobkörnigen Habitus nach den Olivin-Gabbros an. Es besteht hauptsächlich aus 1—1·5 *cm* grossen monoklinen Pyroxenen, wenig Feldspath, Olivin, Hypersthen, Hornblende und Erzkörnern, zu denen sich noch Apatit gesellt. Die grossen Pyroxene erweisen sich u. d. M. als Diallag und bilden schmutzig ölgrüne, unregelmässig begrenzte, tafelartige Krystalle, die sich durch einen schimmernden metallartigen Glanz und vollkommene Spaltbarkeit nach $\infty P\infty$ (100) auszeichnen. Im durchfallenden Lichte sehen diese Pyroxene grün mit sehr lichten Tönen aus und sind stets

---

[1] W. Salomon, Monte Aviólo, Zeitschr. der Deutschen Geol. Gesellschaft. 1890. S. 551.

von einer grünlich feinfaserigen Zone von Amphibol umhüllt; die Fasern dieser secundär gebildeten Hornblende sind parallel gerichtet und fallen mit der Spaltbarkeit des Diallags (dessen Auslöschungsschiefe zwischen 37° und 40° schwankt) zusammen. An mikroskopischen Einschlüssen sind diese Pyroxene nicht besonders reich und ihr Auftreten beschränkt sich nur auf die äusseren Partien, während der Kern beinahe frei davon ist. Es sind hauptsächlich Erzkörner und kleine Kryställchen eines rhombischen eisenreichen Pyroxens, die mit dem als Gemengtheil im Gesteine betheiligten Hypersthen vollständig übereinstimmen. Letzterer bildet derbe Partieen oder Körner von 0·57 *mm* Grösse und zeigt einen Pleochroismus, $\mathfrak{b}$ = röthlichgelb, $\mathfrak{c}$ = grün. Auch der Hypersthen ist arm an mikroskopischen Interpositionen und ebenfalls in einer Umwandlung zu feinfilziger Hornblende begriffen.

Feldspath ist als eine zwischen den anderen Gemengtheilen ausgebreitete Substanz zu beobachten und erweist sich durch die polysynthetischen Zwillingslamellen als Plagioklas; Zwillinge nach dem Periklingesetze fehlen hier vollständig. Der Olivin bildet Körner von schwankender Grösse von 0·3 bis 1 *mm* und ist in Folge einer Zersetzung matt und wenig durchscheinend, ockergelb, ja dunkelbraun geworden.

Ausser der vorerwähnten secundären Hornblende kommt noch eine compacte, automorphe, braune Hornblende vor, die ähnlich der bei den Syeniten beschriebenen (S. 14—16) ihre primäre Natur verräth.

Tuffe.

Der grösste Theil der in unserem Gebiete auftretenden Tuffe gehört zu den Diabasporphyrit- und Augitporphyrittuffen; makroskopisch sind sie von dichter bis erdiger mehr oder weniger dünn geschichteter Beschaffenheit und sehr wechselnder Farbe; bald schmutziggrün, bald grünlichgrau oder gelblichgrau, seltener braun oder roth, oft buntgefärbt und gefleckt, wodurch sie an den sogenannten »Schalstein« erinnern. Die Hauptmasse dieser Tuffe stellt ein feines, in hohem Grade umgewandeltes Gemènge von Diabas-, respective Augitporphyritmaterial dar, indem sich grössere Bruchstücke und Krystalle eines stark zersetzten Feldspaths und Augit vorfinden. Auch hier bildet die grüne chloritische Substanz, sowie die gelbliche gekörnelte Epidotmasse, die bei den Diabasen- und Augitporphyriten angeführt wurde, den Hauptbestandtheil. Quarz und Kalkspath fungiren theils als Bindematerial zwischen den grösseren Feldspath- und Pyroxenindividuen, theils haben sie sich in grosser Menge auf den Spalten und Klüftchen in Form von Gangschnüren abgesetzt. Magneteisen ist in eine schmutzig bräunlichgelbe Masse von Eisenoxydhydrat übergegangen, oft sind die Gemengtheile von Eisenoxydstaub noch imprägnirt. Die grossen Feldspath- und Augitindividuen stimmen mit den diabasporphyritischen Einsprenglingen vollständig überein.

Es würde zu weit führen, wenn wir die verschiedenen Vorkommnisse der porphyritischen Tuffe noch eingehender betrachten wollten; auch wegen Mangel an Zeit und Raum ist eine specielle Untersuchung derselben unterblieben. Tuffe, welche dünne Zwischenschichten in Kalksteinbänken bilden, werden später erörtert. Mit dem Namen Turfbreccien und Turfconglomerate der Diabasporphyrite bezeichnen wir jene Tuffe, die unmittelbar an dem eruptiven Gestein (NW-Abhang) lagern und dasselbe oft mantelförmig umhüllen. Sie bestehen aus eckigen und abgerundeten Bruchstücken der früher besprochenen diabasporphyritischen Gesteine, die von einem feinkörnigen Aggregat (aus Quarz-, Feldspath- und Epidotkörnern bestehend) verbunden werden.

II. Krystalline Schiefergesteine.

1. Gneisse.

Wie schon S. 10 angedeutet wurde, lassen sich die im Vitoša-Gebiet vorkommenden Gneisse auf Grund der Natur ihres Glimmers in zwei Gruppen sondern: *a)* rothe (Muscovit-) Gneisse, an denen der Kaliglimmer betheiligt ist und *b*) Biotitgneisse, die nur Magnesiaglimmer führen.

a) Der Muscovitgneiss ist ein grobflaseriges, fleischfarbiges Gestein, zusammengesetzt aus Feldspath, Quarz und Muscovit, von denen der erstere vorwiegend als Orthoklas, Plagioklas und Mikroklin auftritt.

Von diesen Feldspatharten erregt der Mikroklin das vorwiegende Interesse. Etwa 2—4 *cm* grosse röthliche Individuen desselben heben sich mit einer prächtigen Gitterstructur, welche selbst schon unter der Lupe vorzüglich erkannt werden kann, von den übrigen Gemengtheilen hervor; Orthoklas dagegen bildet kleinere Krystalle, zum Theil weissröthlich und kaolinisirt, zum Theil farblos; Quarzkörner von wechselnden Dimensionen sind reichlich vorhanden, selten kommen Knauer desselben Minerals vor; spärlich sind Muscovitschüppchen, und zwar nur auf der nicht sonderlich gut ausgeprägten Schieferungsfläche zu bemerken. U. d. M. erweist sich das Gestein als ein grobkörniges Aggregat, bestehend aus den oben genannten Mineralien, zwischen denen sich ein körniges Bindemittel von Quarzkörnchen, Orthoklas- und Mikrolinpartikelchen, hin und wieder auch Glimmerschüppchen enthaltend, so unregelmässig zwischengelagert findet, dass eine an den einzelnen grösseren Individuen stattgefundene Zertrümmerung wohl anzunehmen ist. Diese Erscheinung knüpft sich besonders schön an die Feldspathe, deren äussere Partieen in ein kleinkörniges Aggregat von unregelmässig begrenzten Feldspathen zerfallen, welchem auch wahrscheinlich secundär gebildete Quarzkörnchen beigemengt sind. Deformationserscheinungen wie Knickungen, Zersprengung, Verschiebung der einzelnen Theile und unregelmässiger Verlauf der Zwillingslamellen der Feldspathe sind deutlich wahrzunehmen; ausserdem kommt noch jene von W. Bergt[1] beobachtete Erscheinung vor, wobei grosse unmittelbar benachbarte Quarzkörner mit durchgehenden Zügen von Flüssigkeitseinschlüssen bei gekreuzten Nicols randlich einen der Aggregatpolarisation ähnlichen, fleckigen Farbenwechsel zeigen, ohne dass jedoch Risse und von einander getrennte Theile zu bemerken wären. Alle diese Erscheinungen deuten in der That auf eine hochgradige Kataklasstructur, die nur durch einen gewaltigen Druck erzeugt sein kann.

Der Orthoklas und der Plagioklas sind nie mit scharfen Contouren begrenzt, auch stark zersetzt, wobei sich Kalkspath in zugespitzten Rhomboëderchen oder in grösseren Täfelchen ausgeschieden hat; Zwillinge des Karlsbader Gesetzes kommen bei den Orthoklasen selten vor.

Während dem ganzen Centralstock des Vitoša-Gebietes Mikroklin und Muscovit fremd sind, so erscheint ihr Auftreten in einem krystallinen Schiefergestein, in welchem sie als wesentliche Gemengtheile aufzufassen sind, um so bemerkenswerther. Der Mikroklin spielt an der Zusammensetzung des in Rede stehenden Gesteins die Hauptrolle. Charakteristisch ist er durch seine prachtvolle Ausbildung — durch die vorzügliche gitterförmige Structur — wodurch er dem Mikroklin vom Pikes-Peak gleicht. Was seine speciellere Ausbildung anbelangt, so kommen in den Präparaten $//0P$ (001) erstens solche Stellen vor, wo die Lamellentheile eine verhältnissmässig recht bedeutende Länge erreichen, und derartige knotenförmige Verdickungen und Verdünnungen zeigen, dass man der von Sabersky[2] aufgestellten Erklärungsweise des Zustandekommens der Gitterstructur beipflichten möchte, nach welcher es sich um verschiedene grosse Mikroindividuen eines Mikroklinkrystallstocks handelt, die in ziemlich gleicher Höhe liegen, nach dem Roctourné-Typus und nicht nach dem Albit-Periklingesetze verzwillingt sind. Anderseits sind aber auch stellenweise zahlreiche, ausserordentlich fein gitterähnlich sich durchkreuzende Streifchen vorhanden, deren Verzwillingung wohl besser nach dem von Des Cloizeaux angegebenen Gesetze zu erklären ist. Die Auslöschungsschiefe der Mikroklinlamellen gegen die Trace $P:M$ beträgt 15°, dagegen jene der Albitlamellen 4—5°.

Von accessorischen Mineralien ist dieser Gneiss fast frei, nur sehr spärlich wurden Zirkonkryställchen, sowie Rutilnädelchen und zwar als Einschlüsse in den Feldspathen beobachtet. In mikroskopischer Kleinheit und vereinzelt tritt noch ein grünliches, fetzenartiges Mineral auf, das theilweise chloritisirt ist und wegen seines Pleochroismus als Amphibol angesehen wird. Auch an opaken Erzen ist das Gestein sehr arm; als Zersetzungsproducte haben sich Kalkspath und Epidot angesiedelt.

---

[1] Walther Bergt. Beitrag zur Petrographie der Sierra Nevada de Santa Marta etc. Mineralog. und petogr. Mittheil. X, 1888, S. 361.

[2] P. Sabersky, Mineralogisch-petogr. Untersuchung argentinischer Pegmatite, mit besonderer Berücksichtigung der Structur der in ihnen auftretenden Mikrokline. S. A. N. Jahrb. f. Mineralogie etc. 1890. Beil. Band VII, S. 16. Fig. 12.

b) Der Biotitgneiss stellt sich dem unbewaffneten Auge als ein mittel- bis feinkörnig-flaseriges Gemenge von Feldspath, Quarz, Biotit und Pyrit dar, während der Apatit, Zirkon und Rutil in lediglich mikroskopischer Ausbildung wahrzunehmen sind. Die Farbe dieses Gesteins ist durch den grossen Gehalt an Magnesiaglimmer bedingt und wenig von den Feldspathen (von denen ein grosser Theil auch porphyrisch hervortritt) beeinflusst. Das Gestein zeigt eine Parallelstructur, indem sich bei einer gleichmässigen Vertheilung und Vermengung der Gemengtheile, der Biotit und der Quarz (letzterer als Aggregate) eine parallele Anordnung erkennen lassen; ferner wird ihm durch die auftretenden Plagioklaseinsprenglinge ein porphyrischer Habitus verliehen.

Von unsicherer Natur ist das Vorkommen dichter, rundlicher oder ovaler Partieen, die äusserlich den bei den Syeniten beschriebenen und dort als Schlieren aufgefassten sehr ähneln. Diese Partieen weichen sowohl in der Korngrösse als auch in der Structur wesentlich von dem Hauptgestein ab; u. d. M. erscheinen sie als ein feinkörniges, regellos struirtes Aggregat, das aus den oben erwähnten Mineralien des Biotitgneisses zusammengesetzt ist. An der Grenze zwischen dem Hauptgestein und diesen Partieen findet sich eine Anhäufung von Glimmerblättchen und Pyritindividuen. Auch diese Gebilde sind ebenso wie das Hauptgestein sehr arm an accessorischen Bestandtheilen.

v. Hochstetter berichtet über das Vorkommen eines grobflasrigen grauen Gneisses aus der Gegend von Samokov und widmet demselben ein besonderes Capitel unter dem Titel »Das krystallinische Mittelgebirge zwischen dem Vitoš und dem Rilo-Dagh« (cf. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., 1872. 22. Bd., S. 341).

Der von G. Zlatarski untersuchte Gneiss südwestlich von Vitoša(?) bei Vladaja (cf. S. 48) gehört zu dem ersten Typus dieser Gesteine, d. h. zu dem Muscovitgneiss. Er beschreibt ihn als ein mittelkörniges Gestein (?) zusammengesetzt aus Feldspath, Quarz, vorwiegend Muscovit und sehr wenig Biotit (?) U. d. M. hat Zlatarski noch Magnetit und Hämathit beobachtet, während der Mikroklin ihm vollständig entgangen ist.

2. Glimmerschiefer.

Concordant mit dem zuletzt beschriebenen Gneiss lagert ein feinkörniges, schiefriges Gestein von dunkelgrauer Farbe, das vorwaltend aus Quarz, Glimmer, Pyrit, Magneteisen, Zirkon und Apatit besteht; letztere drei Mineralien sind nur u. d. M. zu erkennen.

Der Quarz bildet graulichweisse Körner von wechselnder Grösse, die sich in die parallel verlaufenden Glimmerindividuen einschmiegen; oft erkennt man im durchfallenden Lichte grössere linsenähnliche Gebilde des Quarzes, die förmlich von kleineren Apatitsäulchen und Biotittäfelchen durchspickt sind und sich zwischen gekreuzten Nicols als ein Aggregat von mehreren kleineren Individuen erweisen. Die Quarzindividuen zeigen nie Krystallconturen, sind mit einander verwachsen und enthalten sehr wenig Flüssigkeitseinschlüsse oder Hohlräume. Der Biotit tritt entweder in zerstreuten kleineren ziemlich gut contourirten Täfelchen auf oder in Anhäufungen grösserer Lamellen, vergesellschaftet mit Quarzkörnern, die fast stets der Schieferung parallel angeordnet sind. An fremden Interpositionen ist er sehr arm. Nur winzige Zirkonkrystalle, umgeben von den bekannten pleochroitischen Höfen, und Apatite sind vorhanden. Bei der Verwitterung bleicht er und scheidet genau wie der bei den Syeniten besprochene Epidot- und Chloritsubstanz in Form von Schnüren aus. Auch erscheint der Biotit eingeschlossen in dem derb ausgebildeten Pyrit, der sich durch seinen metallglänzenden Habitus und die speisgelbe Farbe schon makroskopisch kennzeichnet.

3. Quarzite.

Die Quarzite besitzen im Vitoša-Gebiet eine weite Verbreitung. Im Süden und Südosten sind sie mit der Gneissformation verknüpft und bilden, wie v. Hochstetter sagt »Felsspitzen in Begleitung eines schwärzlichen thonigen Kalkes, ohne dass man jedoch das gegenseitige Verhältnis dieser Felsarten beobachten könnte.« Nördlich von Kovačevci fand derselbe Forscher »eine Felspyramide, die nackt aus den grünen Alpenweiden hervorragt und die aus einem ganzen Trümmerfeld von schneeweissem, reinem

krystallinischen Quarzit bestand.«[1] Zlatarski berichtet von einem weissen, zuckerartigen Quarzit bei Čupetlovo und einem rothen Quarzit südöstlich von Sofia, auf der Strasse Sofia-Samokov. Dieses Gestein habe ich an der Ost- und Südostseite der Vitoša, zwischen den Dörfern Bistrica und Železnica an zahlreichen Stellen gefunden, wo es ebenfalls isolirte, aus der Ferne ins Auge fallende Kegel bildet.

Der Quarzit steht in Verbindung mit der Grauwackenformation, wie denn z. B. in deutlich sichtbarer Weise die aus dem östlichen Gehänge heraustretenden Felsklippen, Grauwackengehänge aus mächtigen Linsen (?) von Quarzit aufgebaut sind. Wollsackähnliche Riesenblöcke finden sich im nördlichen und nordwestlichen Abhange der Vitoša bei Popadija und selbst am Fusse des Berges zwischen den Dörfern Knjaževo und Bojana vor, und endlich bilden Quarzite einen mächtigen Complex im Westen zwischen den Dörfern Kladnica und Poppovo, wo sie von Hornblendeporphyriten durchbrochen werden. Überall, wo diese Gesteine auftreten, führen sie nie einen Fossilrest, wodurch man ihr Alter feststellen könnte.

Dem petrographischen Charakter nach sind, wie die mikroskopische Untersuchung lehrt, die Vitoša-Quarzite durchaus krystallinischer Natur; ihre sehr wechselnde Farbe ist von einem ferritischen Pigment abhängig, durch dessen reichliches Auftreten oder Fehlen sie einerseits wachsgelb, fleisch- bis dunkelroth gefärbt, anderseits aber schneeweiss erscheinen. Was die Structur anbelangt, so sind sie theilweise richtungslos zuckerförmig ausgebildet, ohne dass man im Handstück Spuren einer Schichtung oder Schieferung erblicken könnte; oder sie nehmen durch die Betheiligung eines farblosen Glimmers parallele Structur mit höchstens dickplattiger Absonderung an. Die an der Zusammensetzung betheiligten Quarzkörner besitzen niemals eine krystallographische Umgrenzung; der grösste Theil derselben zeigt undulöse Auslöschung und an den Rändern streifenweises Frisiren, wie es, auch nach der Erklärung von Bergt,[2] durch einen randlichen Druck hervorgehoben wird; für letzteres spricht noch die Thatsache, dass diese Quarzindividuen im gewöhnlichen Lichte von jenen zahlreichen, parallel verlaufenden Linien durchzogen werden, die schon so oft früher von anderen Autoren, wie Kalkowsky,[3] Lossen,[4] Küch,[5] J. W. Judd,[6] und W. Bergt,[7] eingehend besprochen wurden. Bei starker Vergrösserung zeigt sich, dass diese Linien nicht mit der krystallographischen Hauptaxe des Quarzes zusammen fallen, wie dies Kalkowsky und Küch beobachteten, noch dass sie einen bestimmten Winkel, wie Bergt erwähnt, mit der Auslöschungsrichtung besitzen. Mitunter scheint es, als ob diese Linien eigentlich hohle Canäle mit beinahe rechteckigem oder abgerundetem Querschnitt seien. Diese, wenn ich so sagen darf, mikroperthitisch ähnlichen Gebilde fehlen bei anderen Quarzindividuen vollständig, weshalb zu vermuthen ist, dass jene Quarzkörnchen, die das Druckphänomen aufweisen, von einem Druck betroffen worden sind, bevor sie sich als Quarzit verfestigt haben.

Als accessorische Gemengtheile betheiligen sich an der Zusammensetzung der Quarzite Magneteisen, theils frisch, theils in Eisenoxydhydrat umgewandelt, sehr schöne Zirkonkrystalle mit krystallographischer Umgrenzung $\infty P\infty$ (100) u. P. (111), spärlich Rutilnädelchen, dunkelbraune Hornblende und Turmalin.

III. Sedimentär-Gesteine.

1. Grauwacke.

Über das geologische Verhalten der am Aufbau des Vitoša-Gebietes sich betheiligenden Grauwacke, sowie der mit ihr eng verknüpften frucht- oder fleckschieferähnlichen, glimmerreichen Schiefer und Conglomerate kann ich leider wegen Mangel an Fossilresten und günstigen Aufschlüssen nichts näheres angeben,

[1] A. a. O. 158. Note.

[2] l. c. 365.

[3] Kalkowsky, Die Gneissformation des Eulengebirges, S. 26.

[4] Lossen, Sitzungsber. d. Gesell. naturf. Freunde, Nr. 9, Jahrg. 1883, S. 158, Anm. 2.

[5] R. Küch, Mineral. und petr. Mitth. 1884, S. 101 und 117.

[6] J. W. Judd, On the Development of a Lamellar Structure in Quartz-crystals by Mechanical means. (Reprinted from The Mineralogical Magazine, January 10., 1888.)

[7] W. Bergt, l. c. S. 292.

und muss mich daher auf die Ergebnisse der Untersuchung der gesammelten Handstücke beschränken. Die Grauwacke stellt ein dichtes, dunkelgrau bis pechschwarzes Gestein dar, das aus abgerundeten und eckigen Körnern von vorwaltend Quarz, Plagioklas, spärlich Orthoklas, Muscovit und Magneteisen zusammengesetzt ist. Diese Grauwacke ist nicht besonders deutlich geschichtet, besitzt meist einen klastischen Charakter, indem die oben genannten Mineralien verbunden werden durch ein filziges Gemenge, dass aus zahlreichen Bitumenstäubchen vergesellschaftet mit Magnetit- und Eisenkiesindividuen, Quarz und Glimmerschüppchen besteht. Durch das reichliche Vorhandensein der organischen Substanz bleicht das Gestein zunächst in der Flamme; bei Rothglut wird dunkel- bis ziegelroth gefärbt. Den Quarzindividuen, die hier eine maximale Grösse von 0·3 *mm* erreichen, fehlt jene bei den Quarziten angeführte Erscheinung, d. h. sie besitzen keine Anzeichen einer mechanischen Beeinflussung, sie sind meist wasserklar und enthalten kleine Glimmerblättchen eingeschlossen. Die 0·2 *mm* grossen Plagioklasbruchstücke charakterisiren sich durch ihre polysynthetischen Zwillingslamellen, sind ziemlich frisch und enthalten ebenfalls winzige Glimmerindividuen als Einschlüsse. Der helle Kaliglimmer bildet ausser winzigen Schüppchen und Aggregaten (die man wohl als Sericit bezeichnen kann) noch grössere 0·42 *mm* lange und 0·034 *mm* breite unregelmässig umrandete Lamellen, die sich durch ihre Spaltbarkeit, durch die scheinbar gerade Auslöschung und die lebhaften Polarisationsfarben auszeichnen. Neben diesem Muscovit kommen noch Schuppen, Lamellen, Aggregate und fetzenartige Gebilde eines grünlichen Glimmers vor, die häufig in dem Bindemittel auftreten. Rutilnadeln und Zirkon sind sehr spärlich vorhanden.

Es sei an dieser Stelle noch eine interessante Erscheinung, die dies Gestein bietet, hervorgehoben, welche meines Wissens bisher nirgends an einer echten Grauwacke beobachtet wurde. Es fallen nämlich in diesem dunkelgrauen Gestein zahlreiche 2—3 *cm* grosse rundliche oder ovale feinkörnige bis dichte Partien auf, die sich durch ihre gelbliche Farbe, durch ihre Korngrösse und die abweichende Mineralnatur wesentlich von dem Hauptgestein unterscheiden und möglicherweise concretionärer Natur sind. U. d. M. erweisen sich diese Gebilde als ein regellos struirtes Aggregat, zusammengesetzt aus vorwaltendem Epidot, Zoisit, Amphibol, wenig Quarz und spärlich Mangneteisen und Zirkon, während Glimmer, Feldspath, sowie die kohlige Substanz hier vollständig fehlen. Hervorgehoben sei, dass der Epidot niemals als Gemengtheil in der Grauwacke vorkommt, und dass sein Auftreten sich nur auf diese Partien beschränkt. Hier bildet er erstens säulenförmige Krystalle von 0·2 *mm* Länge und 0·04 *mm* Dicke, an deren Enden sich eine dachförmige Zuspitzung erkennen lässt, und welche im Querschnitt die Combination $0P$ (001), $\infty P\infty$ (100) und $P\infty$ ($\bar{1}01$) darstellen; ferner rundliche unregelmässige Körner und tropfenähnliche Gebilde, die, sobald sie grösser werden, den säulenförmigen Habitus annehmen. Charakteristisch ist dieser Epidot durch seinen starken Pleochroismus, $\mathfrak{a}$ = farblos, $\mathfrak{b}$ = gelblichgrün und $\mathfrak{c}$ = citronengelb, durch seine lebhaften Polarisationsfarben und die deutlich ausgeprägte Spaltbarkeit nach $0P$ und $\infty P\infty$. Oft umschliessen die grösseren Epidotindividuen in ihrem Innern kleine Körnchen eines farblosen Minerals, das auf Grund seiner chromatischen Polarisation bei Dunkelstellung des Epidots als Quarz zu bezeichnen ist. Der hier auftretende Zoisit ist farblos, wenig getrübt und erscheint derb oder als säulenförmige Krystalle ohne terminale Formen; seine Spaltbarkeit nach $\infty P\infty$ (010), gibt sich in den zahlreichen und sehr scharfen Rissen parallel der Längsrichtung kund. Eine Querabsonderung wurde nur bei den grösseren Individuen (0·46 *mm*) wahrgenommen.

Als Interpositionen enthält der Zoisit Epidot- und Magnetitkörnchen und sehr feine, röhrenförmige Hohlräume, die meist parallel der Längserstreckung angeordnet sind. Der grösste Theil des Raumes zwischen den Epidot- und Zoisitindividuen wird von zahlreichen, theils regellos, theils neben einander parallel verlaufenden Stengeln und Nadeln einer grünlichen aktinolithartigen Hornblende eingenommen. Diese Hornblende stimmt mit der früher bei dem strahlsteinhaltigen Syenit beschriebenen vollständig überein; der Unterschied liegt darin, dass sie hier einen schwächeren Pleochroismus besitzt, wodurch sie sehr leicht mit dem Zoisit zu verwechseln ist. Kieselsäure-Absätze, wie Quarz und Chalcedon treten in diesen Partien als Ausfüllungsmasse von Hohlräumen oder Spalten auf.

2. Frucht- oder fleckschieferähnliche glimmerreiche Schiefer.

Diese Gesteine besitzen trotz ihrer mit den Grauwacken übereinstimmenden mineralischen Zusammensetzung mehr einen krystallinischen als klastischen Habitus. Auch hier ist der dominirende Gemengtheil Quarz und Muscovit, zu denen sich noch, ausser den bei den Grauwacken erwähnten Mineralien Biotit gesellt. Die Farbe dieser Gesteine ist bald hell- bald dunkelgrau und wird durch die entstandenen Zersetzungsproducte des Magnetits bräunlich bis dunkelbraun. Auffallend erscheinen in diesen Schiefern zahlreiche, unregelmässig zerstreute, schwarz aussehende Flecken, die makroskopisch in der That mit jenen eines Fleck- oder Fruchtschiefers vollkommen identisch sind. Ob hier die Fleckung durch die Contaktwirkung eines Eruptivgesteins verursacht worden ist, lässt sich nicht mit Sicherheit sagen; das eine mag betont sein, dass diese Gesteine niemals mit einem Eruptivstock in Verbindung gefunden wurden. Das Auftreten der Flecken wird nur durch die Anhäufung der kohligen Substanz hervorgerufen, während sowohl ihnen als auch dem ganzen Gestein Cordierit, Andalusit, Turmalin, Rutil und andere Mineralien, die überhaupt die Fruchtschiefer kennzeichnen, vollständig fehlen.

Ähnliche Schiefergesteine erwähnt Fr. Toula[1] aus der Gegend von Berkovica, an der Uferstrasse der Brzia, und rechnet sie zu den palaeozoischen Massen.

3. Conglomerate.

Wechsellagernd mit den Grauwacken und den glimmerreichen fruchtschieferähnlichen Gesteinen habe ich dunkelgraue bis braune Conglomerate angetroffen, die sich durch ihre wallnuss- bis faustgrossen, zum Theil vollkommen kugeligen Quarzgerölle kennzeichnen. U. d. M. erkennt man, dass die grossen Quarzindividuen ähnliche Erscheinungen aufweisen, wie sie S. 226 (bei den Quarziten) mit Druckwirkungen in Verbindung gebracht wurden, jedoch treten neben ihnen noch kleinere auf, die vollkommen frei davon sind. Es ist jedenfalls auch hier anzunehmen, dass die Gemengtheile, bevor sie zur Verkittung gelangen, von einem Druck beeinflusst wurden. Das Bindemittel entspricht jenem der Grauwacken.

4. Kalksteine.

Die hell- bis dunkelgrauen dichten Kalksteine von Peštera (cf. S. 10) sind reich an in Calcit umgewandelten Schwammnadeln, kleinen Brachyopoden mit grobpunktirten Schalen, Foraminiferen- und Echinodermenfragmenten. Aufschluss über das Alter sowohl dieser Gesteine, als jener von Sapundžija bei Bejler-Čiflik, deren Grundmasse mit Eisenoxyd imprägnirt ist, kann wegen der schlechten Erhaltung und dadurch unmöglich gemachten Speciesbestimmung ihrer Fossilreste nicht genauer gegeben werden. Ausser diesem Foraminiferenkalksteine kehren in unserem Gebiete noch bitumenreiche Kalke bei Čupetlovo, die in nordsüdlicher Richtung unter einem Winkel von 18° einfallen. Diese Gesteine, sowie jene bei Popovo auftretenden können wegen Mangel an Fossilresten nicht näher betrachtet werden.

5. Sandsteine.

Die Ausfüllung des Beckens von Cъrkva, sagt v. Hochstetter, besteht aus grobem Conglomerat, das namentlich am Nord- und Ostrande auftritt und aus verschiedenfarbigen Sanden und Thonen. Die bei dem Dorfe Vladaja vorkommenden Sandsteine bestehen hauptsächlich aus theils abgerundeten, theils scharfeckigen Quarzkörnchen, vereinzelten Feldspathindividuen und Muscovitschüppchen, die von einem thonigen Cement verbunden werden. Sie besitzen eine NOO—SWW-Fallrichtung unter einem Winkel von 9° und enthalten zahlreiche Pflanzenreste, wie z. B. *Carpinus Grandis*, *Fagus* und 1—3 *m* grosse Laubhölzer, deren Structur sehr schlecht erhalten ist, wodurch sie schwer zu bestimmen sind. Wegen des reichlichen Auftretens des *Carpinus Grandis* werden diese Sandsteine zu der Gruppe der Oligocän- und Miocänablagerungen gezählt.

[1] Fr. Toula, Grundlinien etc. S. 4.

Anhang.

Im Folgenden werde ich versuchen, noch zwei recht interessante Gesteine der Vitoša zu beschreiben. Das eine ist ein schiefriges, krystallinisches Gestein, das jenseits des Dorfes Železnica auftritt und eine Ähnlichkeit mit den von Beeke[1] und John[2] beschriebenen sogenannten Zoisitschiefergesteinen besitzt, während das andere bis jetzt als Tuff aufgefasst und u. d. N. Pietra verde, oder nach v. Gümbel[3] »Pietra verdit« in der Literatur angeführt wurde.

a) Pyroxen-Zoisitschiefer.

Es ist ein feinkörniges bis dichtes schieferiges Gestein von hellgrüner Farbe an dem makroskopisch oder wenigstens mit Hilfe der Lupe sich farblose, glänzende Leistchen und Körnchen, sowie hellgrüne Partieen eines Pyroxenminerals erkennen lassen. Im Dünnschliff erkennt man, dass die parallele Structur dieses Gesteins hauptsächlich durch gleichsinnige Anordnung von säulenförmigen oder stengeligen und elliptischen Individuen des Zoisits hervorgerufen ist. Zwischen diesen treten noch verschieden gestaltete Körner eines lauchgrünen Pyroxens auf, deren Grösse von 0·119 bis 0·017 *mm* herabsinkt. Gelblichbräunliche, stark lichtbrechende, ovale und mit zugespitzten Enden versehene Titanite kommen häufig vor. Diese sind manchmal mit einander verwachsen und bilden haufenförmige Aggregate. Der hier auftretende Zoisit zeigt ebenso wie der früher beschriebene (S. 45) brachypinakoidale Spaltbarkeit, sowie basische Ablösung und enthält mikrolithische Einschlüsse des Pyroxens. Opake Erze sind diesem Gestein vollständig fremd. Bei der Verwitterung färbt sich das Gestein durch Ausscheidung des Eisenoxydhydrates braun, wird bröckelig und sandig.

b) Pietra verde.

Bei Šejovica, südwestlich von Bistrica und in der Gegend Stara-Kurija bei Poppovo tritt ein Gestein auf, welches seiner eigenthümlichen petrographischen Beschaffenheit und geologischen Stellung wegen eine nähere Betrachtung verdient. Dasselbe ist äusserst dicht von graulich-dunkelgrüner Farbe, bedeutender Härte (ungefähr = 6), splitterigem Bruch und besitzt ein specifisches Gewicht von 2·967; v. d. L. schmilzt es unter lebhaftem Blasenwerfen zu einer glasigen, dunkelgrünen Kugel. Am erstgenannten Orte bildet es eine kleine selbständige kuppenähnliche Erhöhung, die mit schroffen Felswänden die palaeozoischen Grauwackenschichten überragt; bei Stara-Kurija tritt es dagegen, isolirt von etwaigen Sedimentgesteinen, zwischen dem Diorit und Aplit auf, von mehreren Apophysen des letzteren durchsetzt, welche jedoch, wie üblich, keine Contactwirkung hervorgerufen haben. Eine deutliche Schichtung lässt das Gestein nicht beobachten, jedoch ist ihm eine zarte Parallelbänderung eigen, die den Gedanken an eine sedimentäre Bildungsweise nahe legt. Diese Bänderung ist verursacht durch das zonenweise Vorwalten des einen oder anderen Gemengtheils — Quarz, Zoisit oder Granat, innerhalb der dunkelgrünen Hauptmasse, die vorwiegend aus wohl monoklinem Pyroxen besteht. Im mikroskopischen Präparat tritt indessen diese Structur nicht so deutlich hervor; das Gestein erweist sich hier als ein sehr feinkörniges Mineralgemenge, an dem ausser den oben genannten Mineralien sich noch Epidot, Titanit, Feldspath und Magneteisen betheiligen, und zwar besteht der allgemeine Eindruck darin, dass zwischen sehr zahlreichen grünen Körnchen eine farblose Substanz zu liegen scheint.

Die Präparate zeigen als vor Allem charakteristische Erscheinung, dass in dem völlig krystallinen Gemenge der die Hauptrolle spielende Pyroxen von lauchgrüner Farbe niemals mit krystallographischer Begrenzung, sondern allemal nur in unregelmässig contourirten Individuen, noch mehr als rundliche, eiförmige, tropfenähnliche Körner auftritt und sodann, dass alle diese Pyroxene eine fast ganz gleiche Dimension besitzen, welche sich zwischen 0·03 und 0·04 *mm* hält. Kleinere, ganz helle Körnchen, die bis

---

[1] F. Beeke, Gesteine der Halbinsel Chalcidice. Mineral. und petrogr. Mitth. I, 1878.

[2] C. v. John, »Über krystallinische Gesteine Bosniens und der Herzegovina«. Jahrb. der k. k. geol. R.-A., 1880, S. 460.

[3] v. Gümbel, Grundzüge der Geologie, 1888, S. 197 und 686.

zu 0·0015 *mm* hinuntersinken, treten völlig zurück; ausserdem ist noch die sehr gleichmässige Vertheilung dieser Pyroxene, welche weder local dichter angereichert, noch spärlicher zugegen sind, in hohem Grade bezeichnend.

Neben diesen Pyroxenen fällt durch seine Betheiligung zunächst noch ein anderes, ebenfalls tropfenähnliches Mineral auf, welches sich von jenen durch seine hellgelbe Farbe und stärkere Lichtbrechung, auch stärkere Doppelbrechung unverzüglich unterscheidet; es tritt entweder isolirt zwischen den Pyroxenen auf, oder es gruppiren sich mehrere Tropfen zusammen und bilden so verschiedene Aggregationsformen, die wie Nester, oder länglich gezogen, wie Schnüre aussehen. Dieses Mineral gehört ohne Zweifel zum grössten Theil dem Epidot an, doch ist es wahrscheinlich, dass gewisse, an den Enden mehr zugespitzte Formen dem Titanit zuzurechnen sind. Eine stricte Auseinanderhaltung der einzelnen Individuen ist bei ihrer Kleinheit, dem Mangel an krystallographischer Begrenzung und physikalischem Kennzeichen nicht thunlich. Diese Gebilde werden nie grösser als 0·02 *mm*; die allerkleinsten derselben sind auch von dem begleitenden Pyroxen kaum zu trennen.

Die farblose Masse neben dem grünen Hauptgemengtheil erweist sich als Quarz, Zoisit und Feldspath. Quarz und Zoisit sind als rundliche oder polygonale Körnchen zwischen der Pyroxenmasse eingeklemmt, und wenn auch die beiden farblosen Mineralien in ihren grösseren Individuen mit Sicherheit als solche erkannt und auseinandergehalten werden können, so ist dies doch bei ihren allerkleinsten Partikelchen nicht mehr möglich. Pyroxennädelchen sind zuweilen in ihnen eingeschlossen.

Feldspath findet sich im Ganzen selten in Form von Leistchen, die eine Grösse von höchstens 0·05 *mm* erreichen. Seine Zwillingsbildung nach dem Brachypinakoid ist dadurch charakteristisch, dass unregelmässig breitere Lamellen mit schmäleren abwechseln, was an Albit erinnert. Auch wurde eine Vereinigung dieser Zwillingslamellen mit solchen nach dem Periklingesetz beobachtet.

Granat tritt bald in vereinzelten, unregelmässig contourirten Individuen, bald in reichlicher (etwas grösserer) Menge in lockeren Haufwerken oder Schnüren, die bis 6 *mm* breite Zonen bilden können, auf. Magneteisen ist nur an einigen wenigen Stellen in erwähnenswerthem Masse vorhanden. Eine mechanische Trennung der Gemengtheile ist wegen ihrer Kleinheit und innigen Verwachsung nicht möglich. Namentlich ist noch zu betonen, dass das Gestein keinerlei Andeutung von einem klastischen oder klastisch gewesenen Gefüge offenbart. Beide Vorkommnisse dieser Felsart, dasjenige von Šejovica und das von Stara-Kurija, sind in jeder Hinsicht völlig mit einander identisch, obschon sie, durch den ganzen Vitoša-Stock getrennt, circa 12 *km* von einander entfernt liegen.

Die chemische Analyse des Gesteins von Stara-Kurija ergab folgendes Resultat:

SiO_2	50·84
Al_2O_3	16·28
Fe_2O_3	1·56
FeO	5·99
CaO	16·78
MgO	3·35
K_2O	1·90
Na_2O	3·55
Glühverlust	0·76
	101·01

Gesteine von ganz ähnlicher makroskopischer Beschaffenheit sind in grösserer Verbreitung in den Süd-Alpen bekannt, wo sie einen Theil desjenigen ausmachen, was als Pietra verde bezeichnet wird. Die Thatsache, dass diese letzteren Vorkommnisse und die darüber bestehende Literatur kaum je Gegenstand einer zusammenfassenden Darstellung gewesen sind, mag es gerechtfertigt erscheinen lassen, auf dieselben etwas näher einzugehen, um sie dann schliesslich mit den bulgarischen zu vergleichen.

Der Name Pietra verde rührt von den italienischen Geologen her, die etwa in der Mittte dieses Jahrhunderts damit zunächst verschiedene tuffartige Gesteine bezeichneten, die durch ihre grüne Farbe ausgezeichnet erschienen, deren speciellere Zusammensetzung aber nicht festgestellt wurde. Später wurde der Name aber auch auf andere grüngefärbte Gesteine von ebenfalls anfänglich unbekannter Natur ausgedehnt.

F. v. Richthofen hat bei Gelegenheit seiner Arbeiten über Predazzo[1] derartige Gesteine von Monte Frisolet bei Andraz im Buchensteiner Thal und aus der Nähe von Wengen untersucht und ist dabei zu der Meinung gelangt, dass dieselben mit den Augitporphyren in engem genetischen Zusammenhange ständen. Er erblickt in der Pietra verde ein Glied in der Reihe jener Eruptionsmassen, welche die vulkanische Thätigkeit in jenen Gebieten geliefert hat, d. h. die feinsten Theilchen des am Beginn der Augitporphyr-Eruptionen ejicirten Zerstäubungsmateriales, welche mit Hilfe der gleichzeitigen Gasausströmungen in besonders ansehnliche Höhe getragen und dort später durch chemische Niederschläge verfestigt wurden, während die gröberen Auswurfsproducte sich in der Tiefe in grösserer oder geringerer Nähe des Eruptionsschlundes selbst anhäuften und die sogenannten »Eruptivtuffe« bildeten. An den beiden genannten Orten ist nämlich eine mächtige, mehr als 1000′ Sprunghöhe zeigende Verwerfung zu beobachten, durch dieselben sind Schichten der älteren Trias (Buchensteiner Kalk, Wengener Schichten) von einander getrennt worden. Über den abgesunkenen Complex hat sich der auf der Verwerfungsspalte selbst emporgedrungene Augitporphyr, begleitet von Eruptivtuffen, ausgebreitet; auf der höheren Scholle dagegen findet sich nur Pietra verde unmittelbar auf den »Wengener Schichten«.

In Hinsicht auf ihre äussere Erscheinung konnte v. Richthofen (l. c. S. 89) eine Gliederung der Pietra verde-Schichten durchführen, indem er:

1. Kalkconglomerat mit Pietra verde als Bindemittel;
2. Feinkörnige Pietra verde, zum Theil mit kleinen Kalkfragmenten, und
3. Dichte, dünngeschichtete Pietra verde

unterschied.

Im Jahre 1871 beschrieb v. Kobell in den Sitzungsberichten der bayrischen Akademie der Wissenschaften (Sitzung vom 6. Mai) ein Mineralfragment von hellgrüner Farbe, welches Wiedemann an Monte Monzoni im Fassathal ($^1/_2$ Stunde oberhalb des kleinen Sees von La Selle in der Richtung des Joches, das den Übergang Allochet bildet) geschlagen hatte. Da v. Kobell u. d. M. (offenbar bei schwacher Vergrösserung) kein Gemenge erkannte, in chemischer Hinsicht aber Resultate erhielt, die auf kein anderes bekanntes Mineral bezogen werden konnten, so hielt er das Material für eine neue Mineralspecies und nannte es nach dem Fundorte Monzonit. Nach seiner Beschreibung besitzt das Mineral einen splitterigen und unvollkommen muscheligen Bruch, hat Ähnlichkeit mit manchem grünen Hornstein, ist aber v. d. L. ziemlich leicht (etwa 3) zu einem glänzenden graulichgrünen Glase schmelzbar und könnte daher für einen dichten Granat gehalten werden, wenn die geschmolzene Masse gelatiniren würde, was aber nicht der Fall ist. Seine Härte ist 6, das spec. Gew. 3·0, Eigenschaften, welche auch die bulgarische Pietra verde aufweist (cf. S. 47). Die chemische Analyse ergab:

SiO_2	52·60
Al_2O_3	17·10
FeO	9·00
CaO	9·65
MgO	2·10
K_2O	1·90
Na_2O	6·60
H_2O	1·50
	100·45

[1] F. v. Richthofen, Geognostische Beschreibung der Umgegend von Predazzo, St. Cassian etc., 1860, S. 140, 206 und 232.

welche Zusammensetzung v. Kobell durch die Formel:

$$2\,R^3\,\dddot{\mathrm{Si}}^2+\dddot{\overline{\mathrm{Al}}}^2\,\dddot{\mathrm{Si}}^3$$

ausdrücken wollte.

Zwei Jahre später zeigte v. Gümbel, dass der v. Kobell'sche Monzonit nicht ein selbständiges Mineral, sondern eben jenes (von ihm als tuffartig bezeichnete) Gestein sei, welches den italienischen Geologen unter dem Namen Pietra verde schon längst bekannt war. Es erscheint nach ihm in zahlreichen Varietäten, bald gleichmässig dicht, hornstein- oder thonsteinartig, derb, splittrig brechend, hart, bald mehr erdig und schiefrig, »unreintuffig«, bald auch im deutlichen Übergang zu Tuffen von körniger Zusammensetzung, mitunter auch von breccienartiger Ausbildung. U. d. M. erkannte v. Gümbel heterogene Theilchen, indem er seiner vorherrschend trüben, krumösen Grundmasse zahlreiche feine Nädelchen, kleine Körnchen und Flimmerchen, seltener grössere Krystalltheilchen eingestreut liegen. Die Grundmasse erweist sich im polarisirten Lichte als amorph(?), während die eingestreuten Körnchen sich wie Bruchstücke von Plagioklas, Augit und Hornblende verhalten. Nicht wenige der eingestreuten Theilchen lassen bei Anwendung eines Nicols starke Farbenänderung beim Umdrehen beobachten und deuten dadurch ein hornblendeähnliches oder chloritisches Mineral an, während streifigfarbige Körnchen wohl einem Plagioklas zugezählt werden dürfen.

Der allmälige Übergang in Sedimentärtuffe weist dem Gestein selbst eine Stelle unter den thonsteinähnlichen Tuffen an.

Auch die chemische Zusammensetzung dieser Pietra verde ist nach v. Gümbel wahrscheinlich sehr wechselnd; abgesehen von dem auffallend hohen Natrongehalte, entspricht sie im Ganzen der eines Augitporphyrs;[1] der hohe Härtegrad (6) und die Leichtschmelzbarkeit kommen übrigens nur einzelnen wenigen Varietäten zu; durchschnittlich ist die Pietra verde etwas weicher, dagegen schwer schmelzbar, wie sie sich auch bei der Behandlung mit Säuren — Salz oder Schwefelsäure — als kaum angreifbar erweist.

Es ist bemerkenswerth, dass die sämmtlichen Varietäten der Pietra verde, nach v. Gümbel's Beobachtung, ein geologisches Ganzes von kaum 1 *m* Mächtigkeit bilden, welches mit grosser Regelmässigkeit in den tuffigen Schichten des Halobia (*Daonella* Mojs.) Lommeli-Horizontes, unmittelbar über den Buchensteiner Kalken eingeschaltet ist und mit Recht als ein sehr merkwürdiges Glied der Haupthalobien-Schichten betrachtet werden muss.

Beinahe gleichzeitig mit v. Gümbel veröffentlichte C. Doelter im N. Jahrbuch für Mineralogie, Geologie, Palaeontologie etc. 1873, S. 572, einige Resultate seiner Untersuchungen über die Tuffbildungen in Südtirol, und widmet daselbst auch dem durch v. Richthofen bekannt gewordenen Vorkommniss der Pietra verde vom Monte Frisolet und vom Wengen eine nähere Betrachtung. Nach ihm ist die Pietra verde eine dichte, vollkommen homogene, harte, kaum vom Stahl ritzbare Masse von lauchgrüner Farbe, splittrigem Bruch; oft sind die Gesteine dünnplattig geschichtet, an anderen Punkten dagegen wenig oder gar nicht.

U. d. M. im Dünnschliff beobachtete Doelter Fetzen eines grünen, nicht weit bestimmbaren Minerals, Bruchstücke von Sanidin, seltener von Plagioklas und einige hervortretende Partien einer das Licht nicht polarisirenden Masse. Sie soll, sagt Doelter, eine grosse Ähnlichkeit mit dem Tuff von Raibl[2] haben, jedoch chemisch gab sie ganz verschiedene Resultate; von dem Thuda'er Tuff dagegen liegt der Unterschied darin, dass in jenem sehr viele Feldspathkrystalle ausgeschieden sind und dass das genannte grüne Mineral in jenem viel häufiger ist. Die chemische Untersuchung der Pietra verde aus Monte Frisolet, bei dem Dorfe Andraz im Buchensteiner Thal, ausgeführt von Dr. P. Schridde, ergab folgende Resultate:

---

[1] Cf. die Kobell'sche Analyse.

[2] Tschermak, Porphyrgesteine Österreichs. Gekrönte Preisschrift, Wien, 1869.

	I.	II.
SiO_2	68·95	69·10
Al_2O_3	10·47	10·50
Fe_2O_3	1·30	—
FeO	1·82	3·97
CaO	5·07	4·62
MgO	1·47	1·04
K_2O	3·96	7·15
Na_2O	6·60	
H_2O	6·60	3·23
CO_2	3·74	
	99·49 [1]	99·61

Wie man durch Vergleichung dieser Beschreibung mit den Angaben v. Gümbels und der Analyse von Kobells ersieht, handelt es sich hier offenbar um Gesteine, die wenig mehr als die rein äusserliche Beschaffenheit, d. h. die grüne Farbe gemeinsam haben, im Übrigen aber so verschieden sind, dass sie wohl nicht mehr als Varietäten eines und desselben Materials betrachtet werden können. Aus der Analyse von Schridde schliesst Doelter, dass die Pietra verde mit einem Augitporphyr- oder Melaphyrtuff nichts zu thun habe; auch die Lagerungsverhältnisse bei Wengen führten ihn zu der Überzeugung, dass die Pietra verde entschieden älter sei, als der Augitporphyr und desshalb kein unmittelbarer Zusammenhang zwischen beiden bestehen könne; schliesslich gibt er der Meinung Ausdruck, dass der hohe Kieselsäuregehalt (68·95 bis 69·10%) eher auf einen (Quarz) Porphyrtuff hinweise, die Bildung der Pietra verde am wahrscheinlichsten aus einem Porphyr abzuleiten sei, der in kleineren Partieen an mehreren Punkten in nicht allzu grosser Entfernung von jenen beiden Localitäten auftritt, wenngleich er an diesen letzteren selbst anstehend nicht zu beobachten ist.

In seinem Werke über die Dolomitriffe von Südtirol und Venetien, 1879, erwähnt E. v. Mojsisovics, dass die Pietra verde, die nach ihm eine sehr charakteristische Gesteinsart für die Buchensteiner Schichten bildet, im Flussgebiete des Cordevole bei Zoldo und Cadore (S. 53) grosse Mächtigkeit erreicht. Er beschreibt sie als ein grünes, mehr oder weniger mergelartiges(?), kieselsäurereiches, splitterndes Gestein, welches meistens den Bänderkalken, stellenweise aber auch den Knollenkalken regelmässig zwischengelagert ist. Wie aus späteren Stellen hervorgeht, schliesst er sich bezüglich der Entstehung derselben Doelter's Meinung an.

Lepsius bei seinen geologischen Studien des westlichen Südtirols[2] stösst ebenfalls auf das Gestein Pietra verde, von dem er, wie v. Gümbel, mehrere Varietäten unterscheidet und sie als charakteristischen Tuff der triadischen Halobienschichten ansieht. Den besten Aufschluss fand Lepsius für das in Rede stehende Gestein in der Pufler Schlucht, zwischen den Schichten der *Halobia parthensis* und Buchensteiner Kalk einerseits und dem Esinokalk mit Esinospongien anderseits (cf. Profil des Dosso Alto, zwischen Bagolino und Collio, aufgenommen von San Colombano in der obersten Val Trompia aus), wo es mit Porphyrtuffen zusammen eine Mächtigkeit von 32 *m* bildet. »In der Pufler Schlucht«, sagt Lepsius, »liegen die knolligen Hornsteinkalke mit *Arcentes tridentinus*, der sogenannte Buchensteiner Kalk über dem Muschelkalk-Dolomit, dann folgen dünnschichtige Kalke mit *Halobia Taramelii* und dem Porphyrtuff der Pietra verde.«

In der körnigen Varietät der hier auftretenden Pietra verde erkannte Lepsius folgende Zusammensetzung: »In dem graugrünen, felsitischen Teig erscheinen dem unbewaffneten Auge eingebettet weissliche

---

[1] Addirt man die angegebenen Zahlen der I. Analyse, so bekommt man die Summe statt 99·49 **105·49**, eine Differenz von 6%. Wir glauben, dass es sich hier um einen Druckfehler handelt, den wir in der Zahl für den Wassergehalt zu suchen haben; setzt man die letztere als 0·60, so ergibt die Addition die angeführte Summme 99·49.

[2] R. Lepsius, Das westliche Südtirol. Berlin, 1878, S. 54, 63, 65, 66, 113, 171, 183—186 und 189

Feldspathe, Biotit und Quarzkörner; vermöge einer faserigen Structur sieht man die Mineralien besser auf dem Querbruche; das Gestein braust anhaltend mit Säure; kleine Stücke in verdünnte Salzsäure gelegt, zerfielen nach zwei Tagen in ihre Bestandtheile. U. d. M. erblickt man in einer mikro- und kryptokrystallinen, Grundmasse grosse Plagioklase mit zahlreichen Zwillingslamellen. Auch Orthoklas gibt sich in einigen Krystallen zu erkennen. Quarz in Körner ist in wechselnder Menge vorhanden, aber im Ganzen weniger als im Porphyrittuff der Val di Scalve. Biotit findet sich reichlich; die Blättchen sind parallel und in Lagen angeordnet, wodurch die flaserige Textur des Gesteins entsteht; die langen Biotitleistchen erscheinen oft zerbrochen und verbogen. Kalkspath liegt überall im Gestein, daher die Schliffe stark mit Säure brausen. Ausserdem erscheint eine felsitische Grundmasse(?) in dem Tuff, welche wohl ident ist mit dem Porphyritteige. Durch das Gestein zieht sich endlich eine sogenannte chloritische Substanz, in den grünen Varietäten der Tuffe stärker angesammelt als in den grauen, aber stets vorhanden«.

Dagegen sind die dichten blaugrünen Varietäten des Pufler Tuffgesteins, die, wie Lepsius betont »speciell den Namen Pietra verde führen«, thonsteinartig und bestehen zumeist nur aus undefinirbarer felsitischer Grundmasse; dieselben enthalten zumeist wenig Kalk, begleiten stets jene körnigen Tuffe und sind entweder das feinste Zerreibungsmaterial der Porphyrite, ihre Asche, oder die porphyrische Grundmasse der Porphyrite selbst, ohne Krystallausscheidungen.[1] Bezüglich der Ansicht v. Gümbel's, der, wie bekannt, die Pietra verde als einen Tuff der Augitporphyre ansah, äussert sich Lepsius im entgegengesetzten Sinne, indem er sagt, dass dieser Tuff (Pietra verde) niemals den Augitporphyr begleitet, sondern er ist älter und schaltet sich immer zwischen den oberen Buchensteiner Kalken ein. In der Pufler Schlucht, schreibt weiter Lepsius, »hat Gümbel selbst diesem Tuff eine richtige Stelle angewiesen, er liegt zwischen Kalken mit *Halobia Taramellii*, während die Augitporphyre den Wengener Schichten angehören«.

Für uns in hohem Grade interessant ist, dass auch auf der Balkanhalbinsel in dem Gebiete des Idriaflusses, in Dalmatien, in Bosnien und in der Herzegovina bereits von v. Hauer[2] und Bittner,[3] sowie von E. v. Mojsisovics[4] unter ganz ähnlichen Lagerungsverhältnissen wie in den Südtiroler Alpen, Gesteine gefunden worden sind, welche die genannten Geologen ebenfalls als Pietra verde bezeichnet haben.

Zur Vergleichung des von mir am Vitoša beobachteten Gesteins mit den ausserbulgarischen Pietra verde-Vorkommnissen suchte ich mir Proben dieser letzteren zu verschaffen. Von Herrn Dr. W. Salomon erhielt ich einige Fragmente eines dunkelgrünen, sehr harten Gesteins aus dem Monzonithal (vom Übergang von dem See Le Selle ins Pellegrinethal), welches structurell in höchst auffallender Weise gänzlich bis in das Detail mit dem Vitoša-Gestein übereinstimmt, auch in mineralogischer Beziehung völlige Gleichheit aufweist. bis auf den geringfügigen Unterschied, dass hier als accessorischer Bestandtheil statt des spärlichen Granats Chloritoid in reichlicher Menge vorhanden ist. Auf dieses Gestein bezieht sich zweifellos auch die Beschreibung von v. Gümbel, der allerdings den Chloritoid als Hornblende betrachtet hat.[5]

Die Localität ist offenbar auch die gleiche, welche Doelter[6] in seinem Profil »durch das Monzonigebirge von Fassa gegen die Campazzaalpe« angibt, und von der er auch im Texte, S. 228, charakteristische Pietra verde anführt.

Herr Prof. Dr. C. Doelter übersandte mir auf meine Bitte einen Splitter von Südtiroler Pietra verde, ohne Angabe des Fundortes. — Vom Director des chemischen Laboratoriums der Reichsanstalt, Herrn Dr. C. v. John, erhielt ich Proben der von Dr. A. Bittner (a. a. O.) und Dr. E. v. Mojsisovics (a. a. O)

---

[1] Cf. S. 186.

[2] Fr. R. v. Hauer, Geologische Übersichtskarte der österr. Monarchie, Bl. VI. uud X. (Jahrb. der k. k. geol. R.-A., 1868, S. 28 und 440—442.

[3] A. Bittner, III., Die Herzegovina und die südöstlichen Theile von Bosnien (Jahrb. der k. k. geol. R.-A., 1880, S. 392, 393 und 428); ferner Einsendung von Gesteinen aus südöstlichem Bosnien und aus dem Gebiete von Novibazar durch Herrn Oberstlieutenant Jihn (Verhandl. der k. k. geol. R.-A., 1890, S. 312 und 315).

[4] E. v. Mojsisovics, I., West-Bosnien und Türkisch-Croatien. Jahrb. der k. k. geol. R.-A., 1880, S. 195 und 204.

[5] Dagegen nach Lepsius müsste man grobkörnige glimmerführende Pietra verde (?) und eine dichte, thonsteinartige Pietra verde unterscheiden.

[6] Doelter, Der geologische Bau des Monzoni-Gebirges in Tirol. Jahrb. der k. k. geol. R.-A., 1875, S. 228, 232 und 233.

erwähnten Gesteine »vom NW-Rand der Romanja Planina in Bosnien, östlich von Serajevo« und »vom Bachbette der Krajslica gegen Romanja, südlich vom Orte Krajslica (Zagorje)«, welche dort als Pietra verde bezeichnet sind. Diese Proben zeigten sich jedoch bei näherer Untersuchung als völlig verschieden von der Pietra verde vom Le Selle-Pass und meinem Vitoša-Gestein. Äusserlich bereits makroskopisch, unterscheiden sie sich durch die lichtpistaziengrüne Farbe, bedeutend grössere Weichheit, Mangel an splitterigem Bruch, mikroskopisch geht ihnen die ausgesprochene krystalline Natur ab, welche für die beiden anderen so charakteristisch ist. Ihr mikroskopisches Bild zeigt nur sehr vereinzelte Krystallfragmente in einer dichten, wie es scheint, aus Thonschlamm mit Chloritschüppchen und Epidotpartikelchen bestehenden Masse, in der sich hie und da Reste von Organismen (Spongiennadeln, Radiolarien) fanden; ein nicht unbeträchtlicher Gehalt von kohlensaurem Kalk bietet einen weiteren Unterschied in chemischer Beziehung von der sogenannten Pietra verde des Le Selle-Pass und der Vitoša, und es scheint hier in der That ein tuffartiges Gebilde vorzuliegen. Die Gesteine von Doelter, von v. John, respective Bittner und v. Mojsisovics zeigen hingegen grosse Ähnlichkeit mit einem hell- bis pistaziengrüngefärbten Gestein, welches ich ebenfalls im Vitoša-Gebiet, in der Gegend von Stranata (Pločite) bei Poppovo auffand, wo dasselbe dünne Zwischenschichten in steilgeneigten Kalksteinbänken bildet, welche ihrerseits mit porphyritischen Tuffschichten abwechseln. Auch dieses grüne Gestein besitzt echten Tuffcharakter und einen grossen Gehalt an kohlensaurem Kalk, und zeigt auch u. d. M. eine völlige Analogie. Seiner petrographischen Natur nach wäre dasselbe in Bosnien und Südtirol wohl mit Gewissheit auch zur Pietra verde gezählt worden.

Aus Vorstehendem ergibt sich:

1. In Südtirol kommen unter dem Namen Pietra verde zweierlei verschiedene Gesteine vor, von denen das eine krystallinische sich durch seine lauchgrüne Farbe, splitterigen Bruch, grosse Härte auszeichnet und u. d. M. insbesondere durch die reichliche Menge gleichmässig grosser und gleichmässig vertheilter rundlicher Pyroxenkörnchen von grüner Farbe (nebst Epidot, Zoisit, Quarz) charakterisirt ist, das andere von hellerer Farbe, grösserer Weichheit, mehr erdigen Bruch, wahrscheinlich ein Tuffgestein klastischen Charakters darstellt.

2. In Bosnien und der Herzegovina ist unter den dort Pietra verde genannten Vorkommnissen jedenfalls auch der zweite Typus vorhanden; aus Mangel an Untersuchungsmaterial konnte nicht festgestellt werden, ob dort auch der erste Typus existirt.

3. In dem Vitoša-Gebiet in Bulgarien kehren beide in Südtirol nachgewiesenen Typen wieder; insbesondere haben zwei Gesteine von Stara-Kurija und von Šejovica (cf. S. 47) eine ganz überraschende Übereinstimmung in Structur und Mineralgehalt mit dem zum ersten Typus gehörigen Tiroler Vorkommniss vom See Le Selle. Der andere Typus in dieser Gegend schliesst sich ebenfalls ganz an den zweiten in Tirol und Bosnien erkannten tuffartigen an.

4. Sowohl in Südtirol, als in Bosnien-Herzegovina bilden die als Pietra verde bezeichneten Gesteine eingeschaltete Glieder der Triasformation. Im Vitoša-Gebiet dagegen gehören die krystallinischen Vorkommnisse des ersten Typus von Šejovica und Stara-Kurija jedenfalls nicht der Trias, aller Wahrscheinlichkeit nach dem palaeozoischen Gebirge an, was angesichts der vollkommenen sonstigen Übereinstimmung mit den entsprechenden triadischen Gesteinen Südtirols nicht wenig auffallend ist. Für den zweiten tuffartigen Typus Bulgariens ist seine geologische Position noch zweifelhaft; er ist zwar mit Kalksteinen verknüpft, die aber auf Grund ihres völligen Mangels an Fossilresten zur Trias nicht zu gehören scheinen.

6. Bei der gänzlichen Verschiedenheit der beiden Typen scheint es nicht angemessen, sie unter dem gemeinschaftlichen Namen »Pietra verde« zu begreifen. Wenn es sich darum handelt, welcher von ihnen auf diesen Sondernamen den meisten Anspruch hat, so kann dies auf Grund seiner höchst charakteristischen petrographischen Ausbildung wohl nur der erste Typus sein.

Zum Schlusse ist es mir die angenehmste Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Geheimen Bergrath Prof. Dr. F. Zirkel, der mir bei dieser Arbeit in liebenswürdigster Weise seinen Rath und seine Unterstützung zu Theil werden liess, den herzlichsten Dank auszusprechen.

Es ist mir auch Bedürfniss, den Gefühlen meines Dankes gegenüber der Hohen Bulgarischen Regierung hier Ausdruck zu verleihen. Dieselbe hat mir während meiner ganzen Studienzeit in liberalster und weitestgehendster Weise Unterstützungen zu Theil werden lassen, ohne welche vor Allem die Ausführung vorliegender Arbeit unmöglich gewesen wäre.

Inhalt.

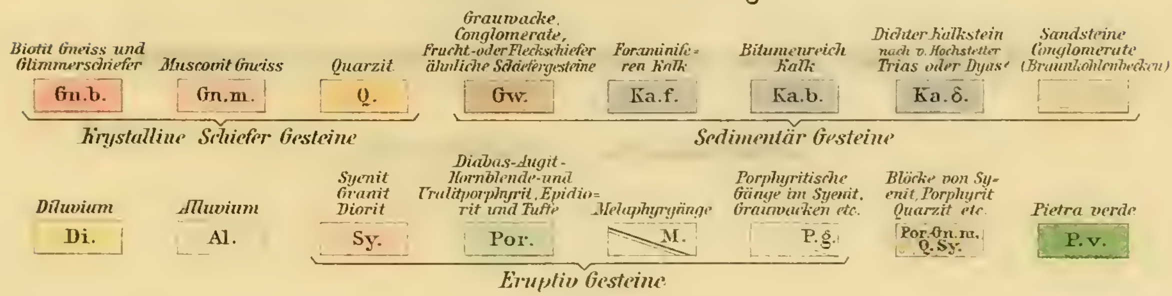
Geologische Übersichtskarte der VITOŠA

SOFIA
Al.
Di.
Di.
KNJAŽEVO
Por.
Vladaja Pass
M.
Por. Gn.m. Q. Sy.
BOJANA
Gn.m.
Por.
DRAGALEVCI
P.g.
P.g.
Br.
BEJLER-ČIFLIK
Ka.f.
Por.
MERČAEVO
Q.
Sy.
BISTRICA
Br.
Gw.
KLADNICA
Q.
Sy.
P.v.
POPPOVO
Q.
Por.
P.v.
P.g.
Por.
Gw.
Gn.b.
Q.
Por.
Ka.f.
Q.
Ka.b.
Kaδ.
Br.

Mafsstab 1: 150.000

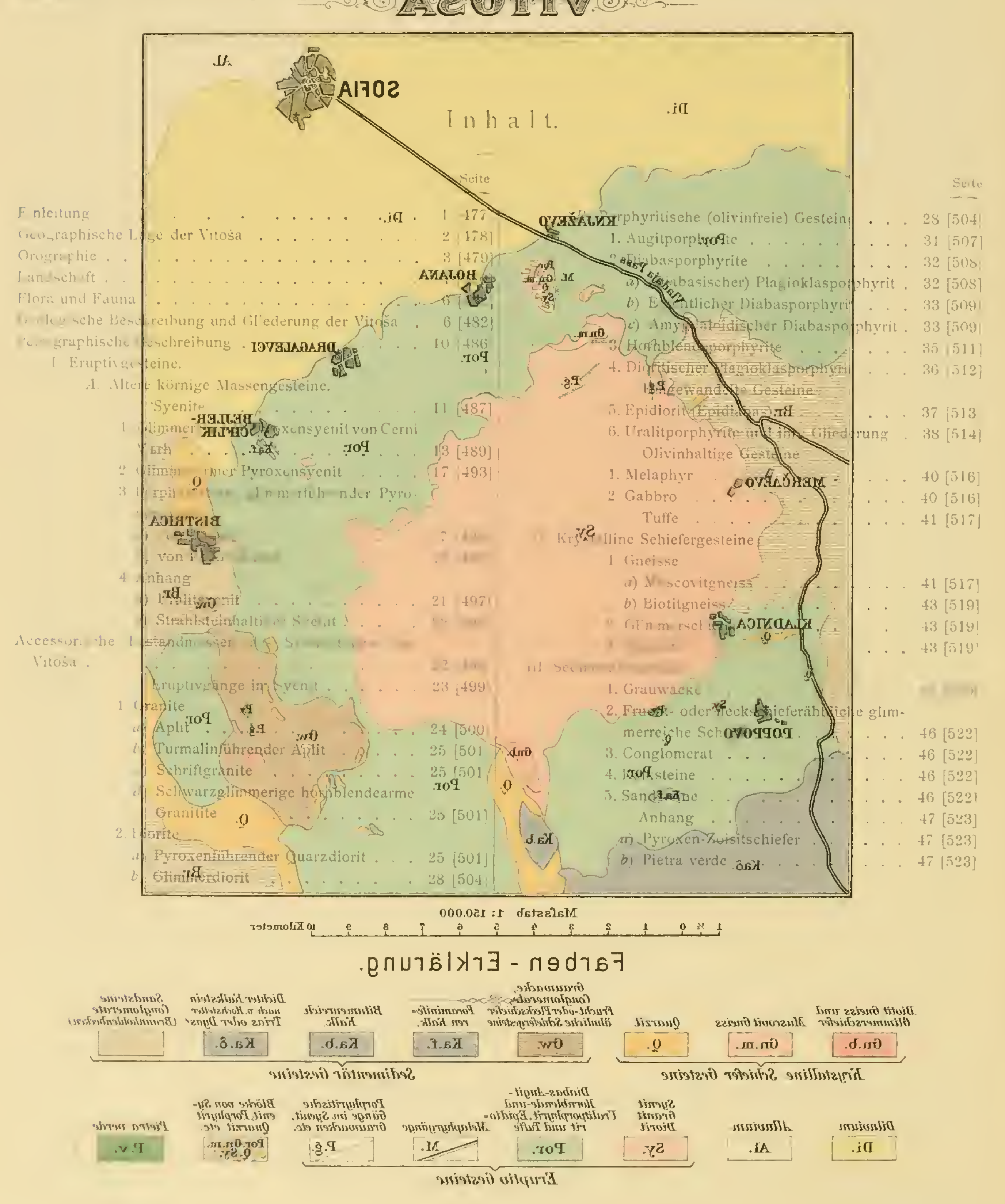
1 ½ 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Kilometer

Farben-Erklärung.



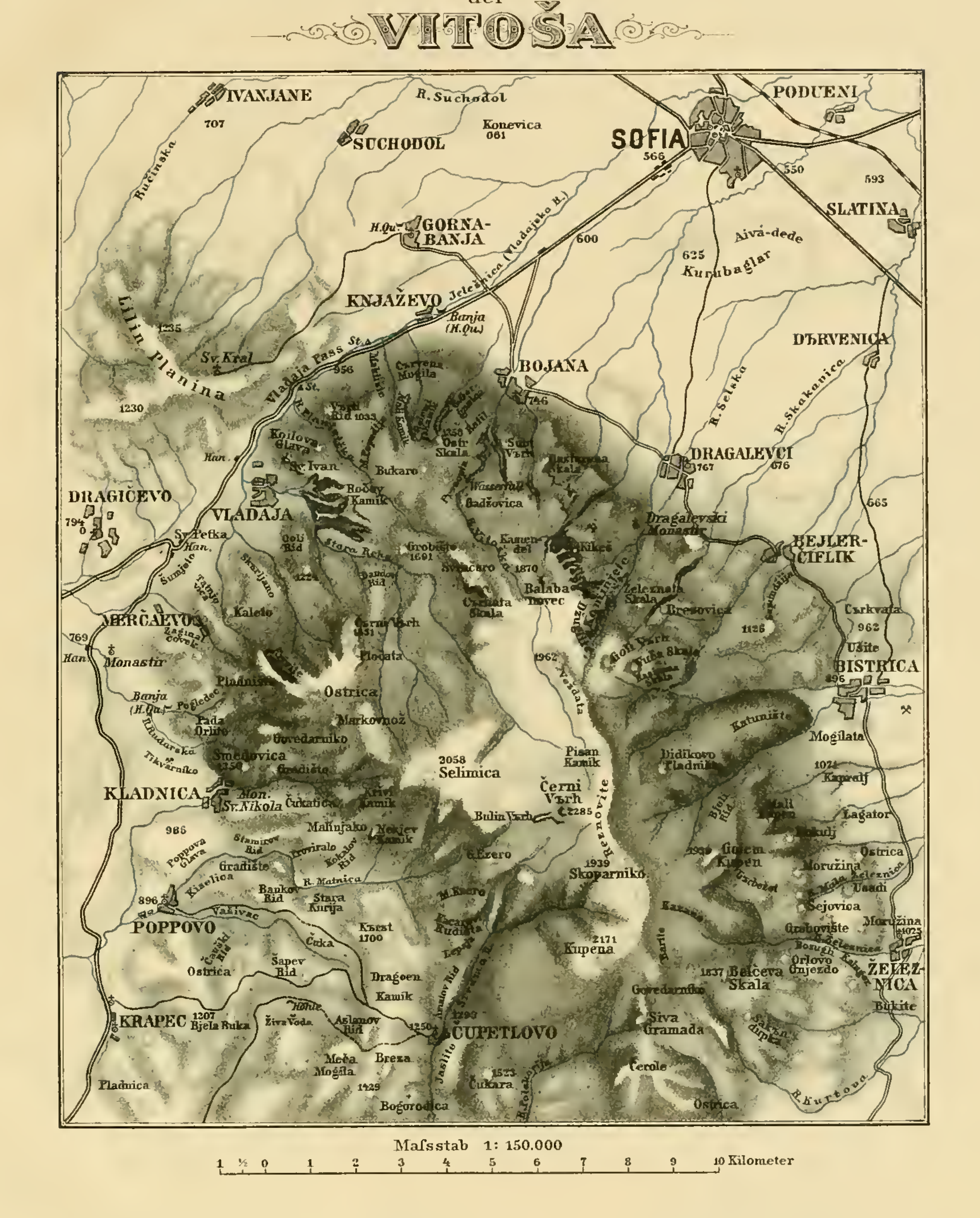
Lith. und Druck des k. u. k. milit.-geograph. Institutes.

[illegible] ist für mich auch Bedürfniss, den Gefühlen meines Dankes gegenüber der Hohen Bulgarischen Regierung [illegible] Ausdruck zu verleihen. Dieselbe hat mir während meiner ganzen Studienzeit in liberalster und [illegible] ndster Weise Unterstützungen zu Theil werden lassen, ohne welche vor Allem die Ausführung [illegible] liegender Arbeit unmöglich gewesen wäre.



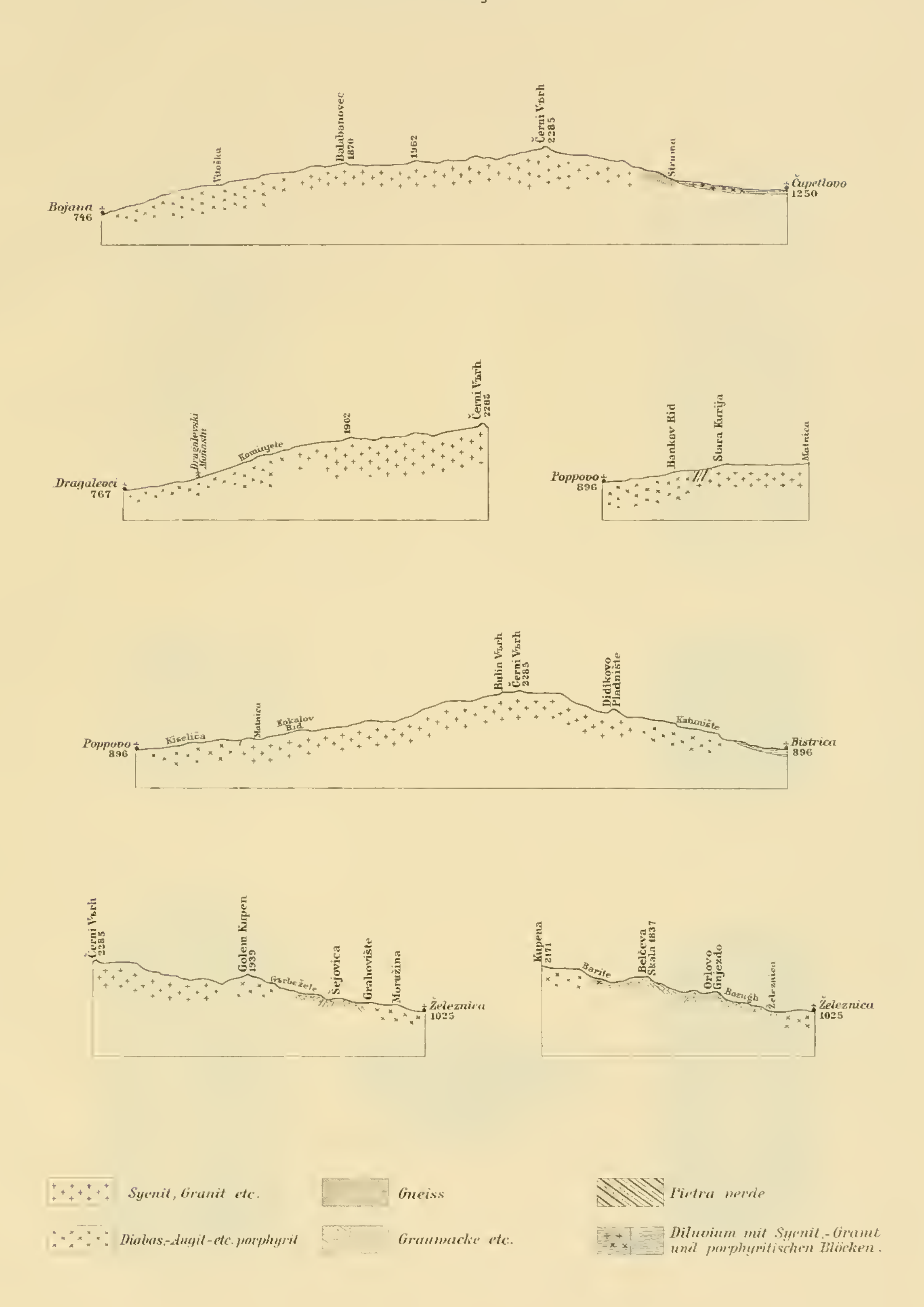
Inhalt.

Geologische Übersichtskarte der VITOŠA



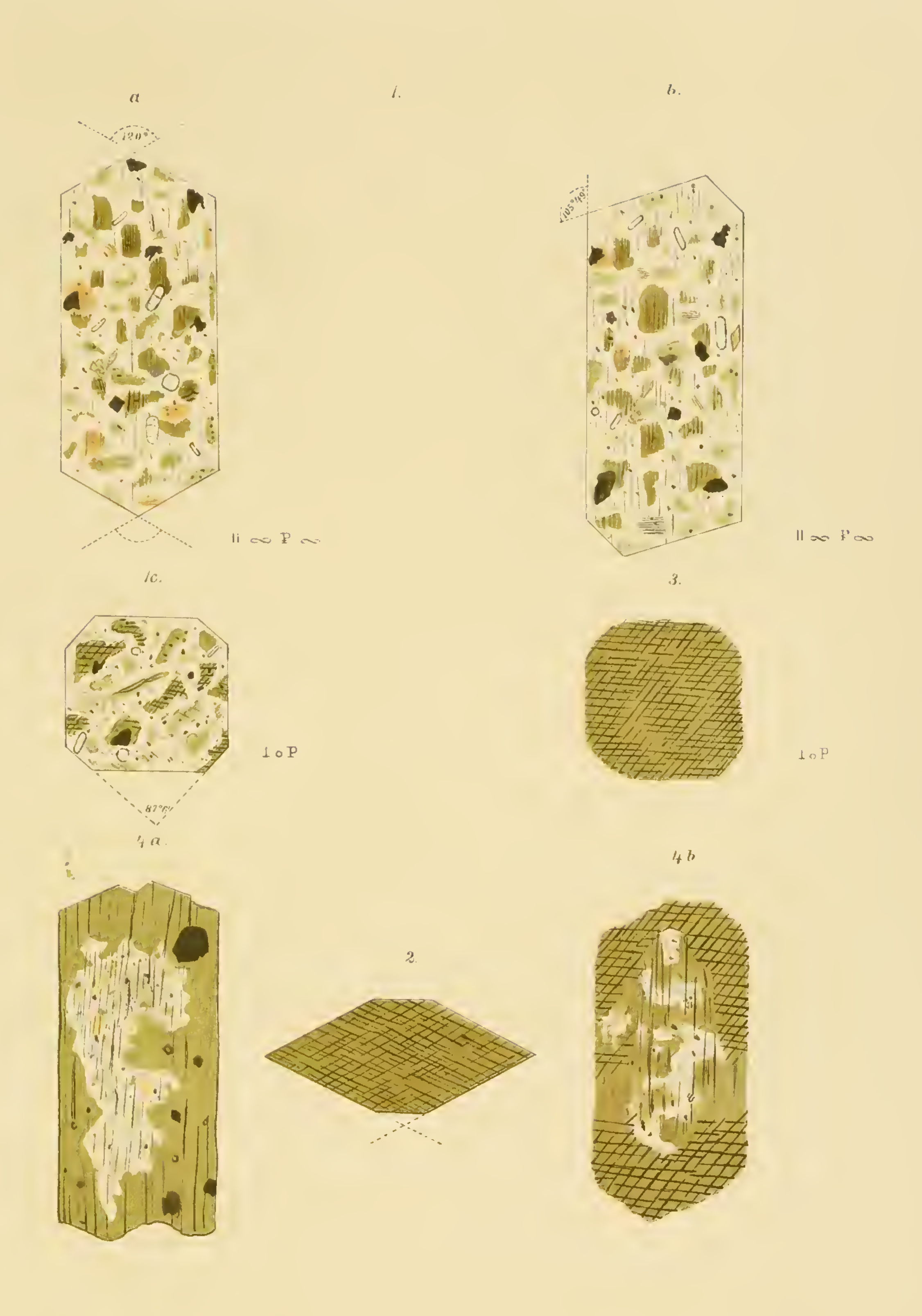
Lith. und Druck des k. u. k. milit.-geograph. Institutes.





Lith. und Druck des k. u. k. milit.-geograph. Institutes

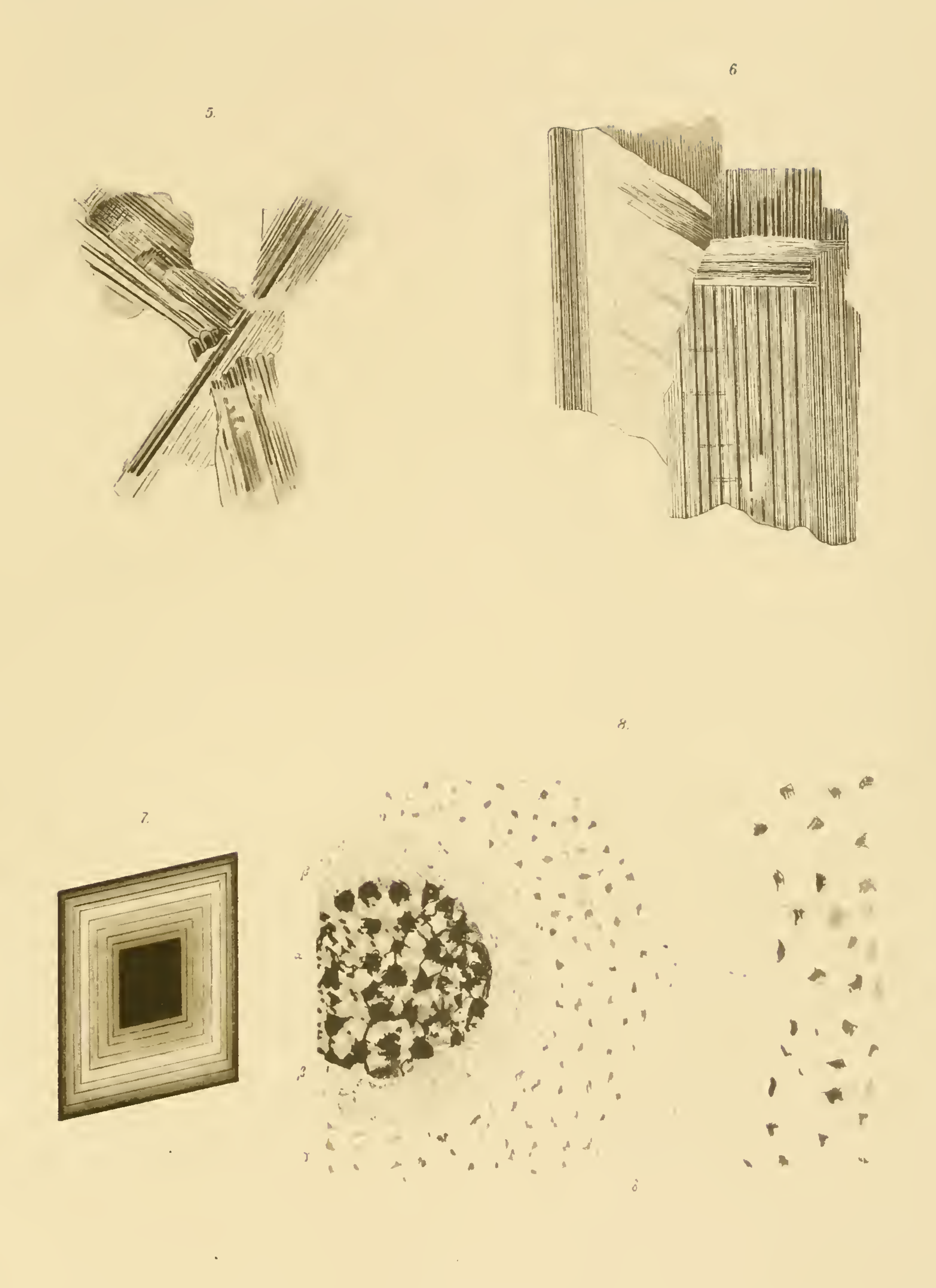




Autor del.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien





Autor del.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

DAS
RIO NEGRO-GEBIET IN PATAGONIEN

VON

DR. HUGO ZAPAŁOWICZ,

K. U. K. HAUPTMANN-AUDITOR.

(Mit 1 geologischen Karte, 1 Profiltafel und 11 Textfiguren.)

(VORGELEGT IN DER SITZUNG VOM 13. JULI 1893.)

Einleitung.

An die Ausführung meiner langersehnten Weltumseglungsreise trat ich an der Neige des Jahres 1888 heran. Der Weg führte mich zuerst zur Hauptstadt von Argentinien und hierauf nach Bahia Blanca, wo die südlichste Linie des argentinischen Eisenbahnnetzes endet. Von hier aus unternahm ich mehrere Ausflüge, so vor allem zu den durch die Forschungen von d'Orbigny und Darwin berühmt gewordenen Meeresklippen von Monte Hermoso und Punta Alta. Mitte März (1889) verliess ich Bahia Blanca, fuhr directe nach Süden, übersetzte den Coloradofluss und erreichte in Patagones den Rio Negro. Letzterem folgte ich hierauf bis zum Quellgebiete seines südlichen Zweigarmes Limay, beging im Verlaufe mehrerer Wochen den zwischen dem Villa Rica-Passe und dem Nahuel Huapi-See eingeschlossenen Theil der Anden — die kurzweg als die Limay-Anden zu bezeichnen wären — kam später über den genannten Pass nach Chile und erreichte gegen Mitte Juni Valdivia am Stillen Ocean.

Von Chile aus übersendete ich meinen Bericht über die patagonische Reise an die kais. Akademie der Wissenschaften in Wien, in deren Sitzung vom 10. October 1889 derselbe zur Vorlesung gelangte. In dem Berichte fanden alle Resultate meiner Nachforschungen ihren Ausdruck und werden dieselben in der vorliegenden Arbeit nur des näheren begründet.

Diese Arbeit selbst schrieb ich im Herbste 1891 und übersendete sie nach Wien. Dem Manuscripte fehlten noch die Resultate der Höhenberechnungen, weshalb auch die Karte und Profile nicht ausgefertigt werden konnten. Später erlitt ich einen schweren Verlust, und ich konnte erst gegenwärtig an die besagte Ergänzung schreiten.

Mittlerweile ist im Jahre 1892 eine wichtige Publication: Sobre el terreno jurassico y cretáceo en los Andes Argentinos, von G. Bodenbender — die jedoch des hier in Betracht kommenden Limay-Gebietes nur noch flüchtig erwähnt und dasselbe ganz unrichtig der Kreideformation zuzählt — und im laufenden Jahre, in Petermann's Mittheilungen (1893, 40. Band, III. Heft) eine zweite Arbeit erschienen, die zum grossen Theil das von mir behandelte Gebiet berührt. Es ist dies: »Eine Forschungsreise in Patagonien, von Dr. Josef von Siemiradzki«. Eine Umarbeitung meiner Abhandlung und passende Anknüpfung an

die letztere würde nicht leicht fallen. Ich glaube jedoch, dass meine Arbeit unverändert neben dieser bestehen kann, weil zwischen beiden zu grosse Meinungsverschiedenheiten existiren und der Verfasser andererseits so manche geologischen und physiko-geographischen Verhältnisse nicht berücksichtigte, auf die ich gerade das Hauptgewicht legte. Die Unterschiede zwischen den beiden Arbeiten, die sich in wissenschaftlicher Beziehung nur auf wenigen Punkten decken, ergeben sich von selbst. Nur einige Unterschiede, die das Faktische und nicht die Verschiedenartigkeit der Ansicht oder Auffassung tangiren, werden gelegentlich in der Folge, in Anmerkungen, hervorgehoben werden.

Es sei mir hier gestattet meinem einstigen Lehrer, Herrn Prof. E. Suess für die mir angediehene Unterstützung in meiner Arbeit meinen wärmsten Dank auszusprechen.

Der Güte des Herrn H. Baron v. Foullon verdanke ich die mikroskopische Bestimmung aller petrographischen Präparate.

Im Juni 1893.

I.

Nordpatagonisches Tafelland. — Sandsteinformation am Rio Negro und Limay. — Einförmigkeit der geologischen und botanischen Formationen. — Faciesänderung von General Roca thalaufwärts. — Terrassen des Tafellandes. — Fossiles Säugethier am Limay. — Erste Anzeichen von alten Seebildungen. — Denudirtes Tafelland oberhalb von Fortin Cabo Alarcon. — Alluvialbildungen der Thalsohle. — Steilufer und das Vorrücken des Flussbettes. — Fortin Viejo und das Pichi Picun-Thal. — Wichtige Wendung in den geologischen und botanischen Verhältnissen. — Andesitformation. — Junin-Facies. — Vertientes-Thal. — Sierra Copernico (S. de las Angosturas) und das ältere Glied der Andesitformation.

Der Lauf des Rio Negro wird als die nördliche Grenze Patagoniens, jenes riesigen trockenen Tafellandes betrachtet, das mit Sand und Gerölle bedeckt und von einer einförmigen, mehr weniger dünnen Strauchformation bewachsen ist. In Patagones, recte Carmen de Patagones, welches 30—35 Kilometer vom Atlantischen Ocean entfernt liegt, beträgt die Höhe des Tafellandes gegen 100 *m* über dem Meeresspiegel.[1] Dasselbe steigt gegen Westen langsam und ganz unmerklich an und erreicht im oberen Flussgebiete des Rio Negro, am Fusse der Anden bei Junin in einer Luftlinie-Entfernung von 750 *km* von der atlantischen Küste, die durchschnittliche Höhe von 950—1000 *m*.[2] Geologisch, orographisch und botanisch gehört jedoch auch noch ein schmaler Streifen Landes am nördlichen (linken) Rio Negro-Ufer zu Patagonien. Dieses grenzt nördlich an die Pampasformation, welche jedoch in ihrer eigentlichen, sowohl geologischen wie botanischen Entwicklung erst in der Gegend von Bahia Blanca beginnt. Das Land zwischen dem Rio Negro und Bahia Blanca ist so zu sagen ein Übergangsgebiet einerseits zwischen der patagonischen Geröll- und Sandsteinformation, sowie der patagonischen Strauchformation und andererseits der Pampa im geologischen und botanischen Sinne. Beiläufig in der Mitte dieses Übergangsgebietes fliesst der Colorado, an dem sich bereits die ersten deutlichen Anklänge an Patagonien bemerkbar machen.[3]

Nur wenige Flüsse und in grossen Abständen durchsetzen das patagonische Tafelland, die unter der Geröllformation liegenden Schichten entblössend, so zuerst der grösste unter allen: Rio Negro. In dessen am Unterlaufe mehrere Meilen breiten Thale ist die Sohle längs dem Flusse relativ feuchter, beherbergt eine etwas üppigere Gewächs- und Grasformation, eine Art schmaler Pampa, welche eine beschränkte Viehzucht ermöglicht und an den Ufern des Rio Negro ist eine Weide, die *Salix Humboldtiana*, der einzige wildwachsende Baum Patagoniens, verbreitet. Dies ist auch der alleinige, wenn auch sehr spärlich bewohnte Strich am Rio Negro; zerstreute Colonisten- und Indianerpuesto's, dann die in grossen Entfer-

[1] In Ermangelung von Specialkarten konnten alle Entfernungen nur annähernd berechnet werden. Die Höhenmessungen nahm ich mit zwei, in Wien mit dem Normalbarometer der meteorologischen Centralanstalt verglichenen Holosteric-Aneroiden vor, doch können diese Messungen schon in Folge der Raschheit meiner Reise keinen Anspruch auf mathematische Genauigkeit erheben.

[2] Der Weg längs dem Flusslaufe des Rio Negro und Limay von Patagones bis Junin beträgt weit über 1000 *km*.

[3] Nach Siemiradzki, l. c., soll dies im Westen schon viel nördlicher, jenseits des mittleren Colorado, stattfinden.

nungen angelegten Militärstationen und Fortins bilden nebst den kleinen Städten Patagones und dem gegenüberliegenden Viedma, sowie dem im Jahre 1882 angelegten General Roca, die Gesammtansiedelung im nördlichen Patagonien. Von der Gabelung in den Limay und Neuquen bis zur Mündung an der atlantischen Küste hat der Rio Negro keinen Zufluss. Das einzige Wasserreservoir auf dieser langen Strecke bildet eben Rio Negro selbst, respective stehendes Wasser in den zahlreichen Lagunen, die verschiedenen Stadien seines Flussbettes entsprechen.

Im Rio Negro-Thale bestehen die Schichten, die überall anscheinend vollkommen horizontal liegen, in erster Linie aus einem mürben Sandstein, der ziemlich häufig, besonders höher im Thale, in Conglomerat übergeht und bis zu seiner Westgrenze am Fusse der Anden eine merkliche Constanz in seiner Entwickelung aufweist. Die mit dem Sandstein in inniger Vergesellschaftung auftretenden Bildungen unterliegen gewissen Faciesänderungen. So erscheinen von General Roca flussaufwärts an Stelle von lichtgrauen thonigen Sedimenten röthliche, an die Tosca-Schichten der Pampasformation vielfach erinnernde Bildungen, während noch weiter oben, wo Andesit auftritt, tuffartige Gebilde zum Vorschein kommen. Im Ganzen zeichnet sich jedoch der gesammte Schichtcomplex, dessen durchschnittliche Mächtigkeit, vom Flussspiegel gerechnet (mit Ausnahme des an die Anden grenzenden Bezirkes) gegen 100 *m* beträgt und der mit einigen Ausnahmen in der Nähe der Anden, sonst überall von der patagonischen Geröllformation bedeckt ist, durch eine grosse Einförmigkeit aus. Wochenlang folgte ich ihm, drang auch an mehreren Stellen nördlich und südlich vom Rio Negro weit auf der wasserlosen wüsten Hochebene vor und konnte lange Zeit weder in den Schichten noch auf der Hochebene auch nicht einmal Spuren von Fossilien vorfinden. Erst am Limay, etwa 80 *km* oberhalb seiner Vereinigung mit dem Neuquen fand ich in dem mürben Sandstein fossile Überreste eines Säugethieres. Die eine riesige Fläche einnehmende Rio Negro-Sandsteinformation ist somit ein Aequivalent der oligocänen Pampasformation, eine Ansicht, die sich mir schon auf dem Wege von Bahia Blanca nach Patagones aufdrängte. Die geologischen Bildungen Argentiniens, speciell des Rio Negro-Gebietes, zeichnen sich überhaupt durch ihre riesigen Dimensionen, ich möchte auch sagen durch eine grossartige Einförmigkeit aus: es gibt hier nur wenige geologische Einheiten, aber jede erreicht eine colossale Ausdehnung. Und ganz im Einklange damit steht auch die Pflanzendecke: Pflanzenformationen, nur wenige an der Zahl und aus verhältnissmässig nicht zahlreichen Elementen zusammengesetzt, nehmen hier Flächen ein, welche die grössten Kronländer bei uns übertreffen. Der Mensch kommt in Patagonien nur sporadisch vor und wird dies wohl immer der Fall sein. — Mit der speciellen Beschreibung des Rio Negro-Thales beginne ich in Patagones. Ich konnte von hier aus die nahe atlantische Küste leider nicht erreichen.

Patagones liegt am linken Ufer des Flusses, der sich hier hart an den Rand der nördlichen Hochebene drängt: die Stadt baut sich auch grösstentheils an den hier stark denudirten, mit Sand überhäuften Abhängen der Hochebene auf. Der Wasserspiegel des ruhigen Flusses, der gegen 30 *m* über dem Meeresspiegel liegt, steigt während der Meeresfluth über einen Meter an. Gegenüber, am rechten Ufer, liegt das neu angelegte Viedma, 40 *m* ü. d. M., und dehnt sich meilenweit eine ganz flache ziemlich wüste Ebene, das alte Inundationsgebiet des Rio Negro, aus, hinter welcher der Rand der südlichen Hochebene, die mit der nördlichen eben das patagonische Tafelland zusammensetzt, sich wie ein niedriger ferner Gebirgszug erhebt. Gleich oberhalb von Patagones bietet ein steiler Abhang der Hochebene gute Aufschlüsse. Man sieht zuunterst einen lichtgrauen, mittelkörnigen und ziemlich mürben Sandstein, der massig entwickelt und zum Theil undeutlich geschichtet ist. In einzelnen Lagen zeigt er jedoch eine festere Consistenz und es treten dunklere Partien in Schichten geordnet auf; ausserdem erscheinen linsenförmige Einlagerungen von thoniger Substanz. Die Mächtigkeit dieses Sandsteincomplexes, der den grösseren Theil des Abhanges einnimmt und horizontal lagert, beträgt bis 20 *m*. Darüber folgt ein Wechsel von dünnen Sandsteinlagen und solchen eines sehr feinkörnigen thonigen Sedimentes von lichtgrauer Färbung und plattiger Entwicklung; beide führen häufig stenglige Aggregate von farblosen bis röthlichgrauen Gypskrystallen. Schliesslich erscheint, die Oberfläche des Tafellandes bedeckend, loser Sand und feineres Geschiebe von dichtem Kieselschiefer, Quarz, vorwiegend aber von rothem, sehr dunkel gefärbtem und auch von gelbem Andesit.

Es wäre noch anzuführen, dass man in einzelnen Lagen des unteren Sandsteincomplexes eine gegen die liegenden und hangenden Lagen gänzlich discordante Schichtstellung bemerkt, die jedoch auf die ganz locale Erscheinung einer falschen schrägen Schichtung zurückzuführen ist.

Die Thalsohle selbst besteht aus feinem, sandig schlammigen Schwemmlande, das in den Steilufern des Rio Negro blossgelegt erscheint.[1] Beiläufig 10 *km* von Patagones flussaufwärts dagegen beobachtete ich bereits Flussgerölle: es zeigt daselbst das rechte, 3 *m* hohe Steilufer zu oberst eine schmale Humusdecke, auf der zerstreutes Gerölle vorkommt, darunter gelblichen Lehm mit eingestreuten Rollstücken, schliesslich schon nahe dem Flussspiegel einen bläulichgrauen Thon, während das linke jungalluviale Ufer aus Gerölle sich zusammensetzt. Das Gerölle ist in allen Fällen beiläufig von Haselnussgrösse und weist dieselben Gesteinsvarietäten, wie jenes auf der Oberfläche des Tafellandes bei Patagones auf. Noch weiter thalaufwärts treten die alluvialen Ablagerungen der Thalsohle, ihrem Alter entsrechend, in orographisch immer deutlicherer Entwicklung auf, wovon noch in der Folge die Rede sein wird.

Etwa 120 *km* oberhalb von Patagones bietet folgenden Aufschluss der Abhang des südlichen Tafellandes, welchem sich jetzt der Rio Negro nähert, während der nördliche weit zurücktritt (es wechselt dies auf der ganzen Strecke bis zur Gabelung des Rio Negro ziemlich häufig). Im unteren Theile erscheint der mürbe Sandstein in horizontaler Lagerung mit Zwischenlagen, die, ähnlich wie in Patagones, weissliche Beschläge zeigen. Nach oben folgt ein schiefrig-plattiges, thoniges Sediment mit etwas muscheligen Bruchflächen, darüber Gerölle, das zum Theile zu einem losen Conglomerat verkittet erscheint. Man betritt jetzt eine beiläufig $1\frac{1}{2}$ *km* breite Ebene, die wellenförmig gefurcht erscheint und hinter welcher gegen Süden das Tafelland sich zu einer um circa 30 *m* höheren Stufe erhebt. Im Profil erscheint somit der Rand des Tafellandes terrassenförmig gegliedert. Die Terrassen sind überall mit mittelgrobem Gerölle bedeckt, das bereits hie und da die Grösse eines Strausseies erreicht. Oberhalb von Conesa ging ich meilenweit über das südliche Tafelland und fand es überall mit Gerölle bedeckt, welches man nunmehr auch auf der Thalsohle des Rio Negro allenthalben bemerkt.

In der Militärstation Choele-Choel (annähernd 300 *km* von Patagones) verliess ich das südliche Tafelland und übersetzte auf das linke Ufer des Rio Negro, der hier fast knapp am Fusse des nördlichen Tafellandes fliesst. Der Ort liegt 275 *m* ü. d. M., während die Oberfläche des Tafellandes 325 *m* erreicht. Die Abhänge des Tafellandes sind ziemlich sanft geneigt und ohne Terrassirung, ähnlich wie bei Patagones, indem der Rio Negro hier wie an anderen Stellen die unteren Terrassen entfernt hatte. Man sieht zuunterst den mürben grauen hier ganz undeutlich geschichteten Sandstein, der in einzelnen Horizonten kleine Rollstücke von Andesit führt. Darüber folgt röthlicher Lehm, dann abermals ganz mürber Sandstein, schliesslich wieder Lehm, der nach oben röthlich gefärbt ist und Concretionen enthält. Da die Concretionen in Hohlräumen und Klüften mit Calcit erfüllt sind, so können dieselben direct schon als Toscagestein und die oberen Lagen als Tosca-Schichten bezeichnet werden. Die Rio Negro-Formation nimmt hier eben zum ersten Male eine der Pampasformation ähnliche Ausbildung an, wie dies weiter thalaufwärts noch deutlicher zu Tage treten wird. Über den Tosca-Schichten liegt überall Gerölle von mittlerem bis grobem Korne. In ziemlich weiter Entfernung gegen Norden scheint das Tafelland sich zu einer noch höheren Stufe zu erheben.

Die Breite des Rio Negro-Thales beträgt nur mehr beiläufig 7 bis 10 *km*.

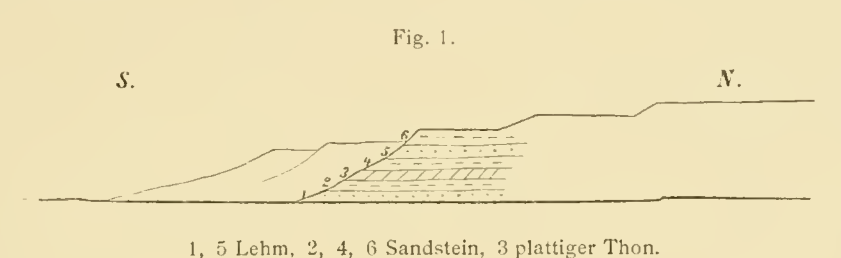
[1] Dieses Schwemmland bedingt in Patagones, bei den relativ ziemlich häufigen Regen, eine verhältnissmässig üppigere Vegetation, als dies thalaufwärts der Fall ist, wo das Schwemmland gröber und die allgemeine Luftfeuchtigkeit immer geringer wird. In der Nähe des Flusses weist die Pflanzendecke stellenweise sogar einen gewissen Reichthum an Blüthenpflanzen auf; in den kleinen und nicht zahlreichen Gärten gedeihen Obst, Gemüse und z. B. auch noch die Zuckermelone ganz gut; bebautes Land sah ich hier jedoch fast nur ausnahmsweise, z. B. etwas Mais. Ausser der wildwachsenden Weide sieht man noch häufig die italienische Pappel, die in der Nähe von Wohnungen angepflanzt wird. Man wird hier überhaupt mehrfach an die heimische nördliche Zone des gemässigten Europa erinnert. Aber schon in geringer Entfernung vom Flusse beginnt die Steppe, beziehungsweise die patagonische Strauchformation. Ähnlich ist es auch thalaufwärts, wo der dem Flusse und den Lagunen zunächst gelegene Landstrich noch immer relativ feucht und fruchtbar bleibt. In wahrer Üppigkeit tritt uns jedoch die Vegetation erst in den Anden-Thälern entgegen.

Oberhalb von Choele sieht man auch in der Thalsohle, respective auf der Oberfläche der tieferen Terrassen, hie und da Aufschlüsse des mürben Sandsteines. Sonst ist die Thalsohle mit jungem (alluvialen) Schwemmlande ausgefüllt, das an den Steilufern des Rio Negro blossgelegt ist.

Eine Strecke oberhalb von Choele legte ich viele Meilen über das nördliche Tafelland in nordwestlicher Richtung zurück und stieg etwa 60 *km* unterhalb von General Roca wieder auf die Thalsohle herunter. Diese Reise gab mir eine weitere Gelegenheit die äussere Gestaltung des Tafellandes zu studiren. (Profiltafel.) Beim Aufstieg von den flachen alluvialen Terrassen der Thalsohle (290 *m* ü. d. M.) gelangt man zuerst an die Böschung der Stufenebene *a* in Fig. 1. Diese Böschung ist die steilste und charakteristischste, durchschnittlich meist 40 *m* hoch und wird stets durch die horizontal verlaufenden Schichtköpfe der Rio Negro-Formation gebildet; sie ist der felsige Steilrand, mit welchem das Tafelland von beiden Seiten gegen den Rio Negro sieht und die am meisten bezeichnende Umrandung des Rio Negro-Thales. Die Ebene *a* erhebt sich unmerklich zu der höher liegenden Terrasse *b*, die einer grossen seicht und kesselartig eingesenkten Ebene entspricht und an der Böschung der noch höher gelegenen Terrasse *c* (405 *m* ü. d. M.) endet. Letztere Terrasse erscheint durch mehrere seichte Ebenen wellenförmig gefurcht und endet am Fusse der Terrasse *d* (445 *m* ü. d. M.), die annähernd eben ist und der höchsten Erhebung des Tafellandes entspricht. Beim Abstieg auf die Thalsohle vor General Roca (345 *m* ü. d. M.) beobachtete ich dieselbe Reihe von Terrassen — deren Gestalt durch die grossen und kleineren Einfurchungen stets mehr oder weniger verzerrt erscheint, was die richtige Deutung erschwert. Überall sah ich hier Gerölle, hie und da bereits von Kindeskopfgrösse und wiederholt kleine Aufschlüsse der hangenden röthlichen Schichten von Choele, sowie des mürben Sandsteines.

Bei dem erwähnten Abstiege, vor General Roca, bot der unterste gegen 40 *m* hohe Steilrand folgenden Aufschluss dar. (Fig. 1.)

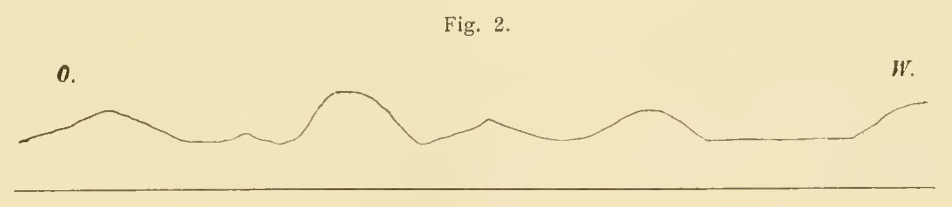
Fig. 1.



1, 5 Lehm, 2, 4, 6 Sandstein, 3 plattiger Thon.

Am Fusse des Steilrandes, von wo eine flache Terrasse gegen die Mitte des Thales abfällt, macht sich zuerst bröckliger röthlicher Lehm bemerkbar; dann folgt grauer, mürber lehmiger Sandstein, hierauf ein lichtgefärbtes, sehr feinkörniges, thoniges plattiges Sediment, jenem von Patagones analog, hier jedoch in grösserer Mächtigkeit entwickelt: weiter ein lichter sehr mürber Sandstein, dann bröckliger Lehm und schliesslich grauer mürber Sandstein, eine 15 bis 20 *m* mächtige Zone zusammensetzend und ganz jenem von Patagones ähnlich, auf welchem schliesslich, die Oberfläche der Terrasse einnehmend, Gerölle lagert. In Horizontalprojection stellt der Umriss des Steilrandes eine gekerbt-zackige Linie dar (Fig. 2); die Kerben

Fig. 2.



1 : 25.000. Rand des Tafellandes in Horizontalprojection.

und Zacken entsprechen gleichsam vorspringenden Bastionen, oder steilwandigen abgestutzten Kegeln. Diese Form des Steilrandes bewährt sich mehr weniger auf der ganzen Strecke bis zum Fusse der Anden, tritt aber insbesondere hier bezeichnend zu Tage.

Die röthliche Färbung der Schichten, die sich schon vorher an mehreren Stellen bemerkbar machte, nimmt von General Roca thalaufwärts immer mehr zu, wird zum Theile intensiv und reicht bis zu den liegenden Schichten hinab, weshalb der Steilrand schon von Weitem gesehen eine charakteristische röthliche Färbung zeigt.

Bei Confluencia (380 *m* ü. d. M.), das ist an der Vereinigung der beiden Hauptarme des Rio Negro: Neuquen und Limay, bestehen die rothen, wie immer horizontal lagernden Schichten am rechten Neuquen-Ufer aus einem Wechsel von bröckligem Lehm und mürbem Sandstein; es kommen auch Concretionen, die der Tosca entsprechen, vor.

Von der Confluencia folgte ich dem Limay aufwärts, dessen Thalweite an den breitesten Stellen nur mehr wenige Kilometer beträgt. Etwa 55 *km* höher, wo der Limay eine Strecke hindurch hart am Rande des nördlichen Tafellandes fliesst, erweitert sich das Thal am rechten Limay-Ufer kesselförmig und hier ist die Thalsohle glatt und eben wie eine Tischplatte. Man hat es hier mit den ersten Anzeichen jener alten Seebildungen zu thun, denen wir höher, gegen die Anden zu, immer häufiger begegnen und deren wir in der Folge in einer speciellen Erläuterung gedenken werden. An dieser Stelle verliess ich den Limay um über das nördliche Tafelland, welches gleich dem südlichen deutlich terrassirt erscheint, gegen 45 *km* Weges zurückzulegen. Beiläufig in der Mitte dieser Strecke, annähernd 80 *km* von der Confluencia und ebensoviel von dem thalaufwärts gelegenen Fortin Cabo Alarcon entfernt, fand ich die erwähnten fossilen Säugethierreste.

Es befindet sich daselbst eine trockene cañonartige Schlucht, die unmittelbar unter der höchsten Terrasse des 630 *m* hohen Tafellandes beginnt und zu dem etwa 10 *km* entfernten Limay, links von dem Übergangswege, nach Süden zieht. Beim Absteigen in der Schlucht beobachtete ich folgenden Schichtwechsel, wobei vorläufig zu betonen wäre, dass solche cañonartige trockene Einschnitte thalaufwärts immer häufiger werden, dass sie ganz unabhängig von den Terrassen des Tafellandes verlaufen, und dass ihre Entstehung, sowie auch die Entstehung von Furchen und Einsenkungen auf den Terassenflächen wohl den atmosphärischen Niederschlägen zuzuschreiben, der Ursprung der Terrassen selbst aber auf eine ganz andere Wasserthätigkeit zurückzuführen ist. Ganz oben, auf der Oberfläche des Tafellandes, liegt Sand und Gerölle in der Mächtigkeit von vielleicht zehn und mehr Metern. Darunter folgt ein gelblichgrauer mürber Sandstein, der stellenweise eine röthliche Färbung zeigt, ganz dünne Zwischenlagen rothen Lehmes enthält (welcher mitunter nur wie Überzüge auf den Schichtflächen des Sandsteines erscheint) und der nach unten mit röthlichem mittelkörnigen und ziemlich festem Conglomerate wechselt. Man erreicht jetzt den Boden des Cañons, der einer wenig tiefen, jedoch schmalen und steilwandigen Schlucht entspricht. Es erscheint hier, im Liegenden des vorigen, ein röthlicher etwas grobkörniger und ziemlich mürber Sandstein, dessen mit Wasserfurchen versehene Schichtflächen den Boden des Cañons bilden und der dünne Zwischenlagen rothen Lehmes führt. Darunter folgt grauer Sandstein mit kleinen Geschieben von vorwiegend Quarz und mit Einlagerungen von stengel- und geodenartigen Concretionen, deren Hauptmasse aus kohlensaurem Kalk besteht und die als Toscagestein zu bezeichnen sind. In diesem Horizonte, der annähernd 40 *m* unter der Oberfläche des Tafellandes liegt, fand ich die Bruchtheile des fest eingebetteten Skelettes.

Weiter im Liegenden erscheint wieder röthlicher feinkörnigerer Sandstein mit rothen lehmigen Zwischenlagen. Letztere verursachen wohl hie und da die röthliche Färbung des Sandsteines selbst, der im Allgemeinen massig entwickelt ist und in grosse kistenförmige Blöcke zerfällt.

Der ganze Aufschluss erinnerte mich lebhaft an die berühmten fossile Säugethiere führenden Klippen von Monte Hermoso und Punta Alta.

Der Boden des Cañons fällt gegen den Limay stufenartig ab, weshalb man zu immer tieferen Schichten kommt, deren Linien an den Wänden der Schlucht horizontal fortlaufen. Ich ging noch eine Strecke hinunter, konnte aber trotz eifrigen Nachsuchens nirgends, auch nicht einmal Spuren von weiteren Fossilien vorfinden. Nebenbei bemerkt, sah ich in dem Cañon an mehreren Stellen zum Theil schon morsche Knochen von Pferd und Rindvieh. Ähnliche Thierknochen traf ich mitunter auf noch mehr vom Flusse entlegenen Punkten des patagonischen Tafellandes an, wo weit und breit keine Spur vom Menschen zu

finden war. Diese Knochen rühren wohl theils von verwilderten und verendeten, theils aber von geschlachteten Thieren her. Der Mensch lebt nämlich in Patagonien fast ausschliesslich vom Fleische und bei den riesigen ganz unbewohnten wüsten Districten Patagoniens muss es nur zu häufig geschehen, dass reisende Colonisten und die noch zum Theil nomadisirenden Indianer auf ihren Zügen Thiere schlachten. Ausserdem pflegen die Indianer ihre religiösen und Begräbnissfeierlichkeiten auf ganz entlegenen Stellen zu vollziehen. Nun scheint mir der fragliche Cañon eine wiederholt aufgesucht gewesene Stelle zu sein, denn abgesehen von der grösseren Anzahl von Thierknochen befindet sich hier, im Horizonte des Fossilfundes, eine kleine höhlenartige Vertiefung im Sandsteinfelsen mit einer kleinen Quantität trinkbaren Wassers, somit eine Art Quelle und wohl die erste auf dem Tafellande seit Patagones. Die Quelle und das gewissermassen Pittoreske des Cañons — was eine wohlthuende Abwechslung nach der Monotonie des endlosen Tafellandes bietet, in welchem übrigens von nun an immer häufiger solche Abwechslung zu treffen sein wird — mag wohl eine gewisse Anziehungskraft auf die Indianer üben, oder vielmehr ausgeübt haben. Seit dem Indianerkriege im Jahre 1878 muss sich nämlich manches geändert haben und sind erst seit dieser Zeit die Ansiedelungen im Rio Negro-Gebiete entstanden, mit Ausnahme des viel älteren Patagones, das angeblich als eine Verbrechercolonie angelegt wurde.

Aus dem Cañon zurückgekehrt, stieg ich eine Strecke weiter in südöstlicher Richtung vom Tafellande zum Limay hinab. Ich kam beim Abstiege abermals in ein trockenes cañonartiges Thal, in welchem die tieferen Schichthorizonte entblösst waren; sie bestanden aus rothen, blättrig schiefrigen Sandsteinen, die stellenweise mit massiger geschichteten wechselten. Der gesammte Schichtcomplex beträgt an Mächtigkeit, vom Flussspiegel gerechnet bis zu der oberflächlichen Geröllformation, ungefähr 250 *m*.

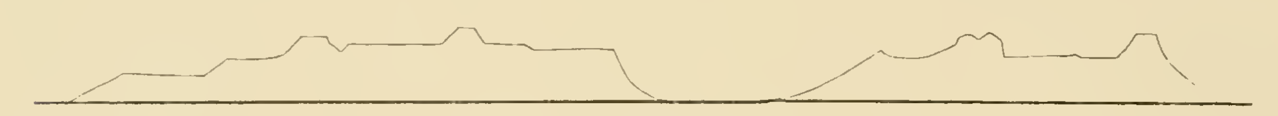
Am Ausgange des cañonartigen Thales erreichte ich in 520 *m* Höhe eine beiläufig 1 Quadratkilometer einnehmende, wie ein Tisch ebene, etwas röthlich gefärbte und ganz vegetationslose Fläche, die ohne Zweifel dem Boden eines ausgetrockneten Sees entspricht. Begrenzt wird die Fläche im SO, das ist auf der freien, dem Limay zugekehrten Seite von einem ganz niedrigen, nur wenige Meter hohen dammartigen Rücken, der aus den rothen Sandsteinschichten besteht. Der vermuthete See konnte, wenigstens in der letzteren Zeit seines Bestehens, höchstens 5 *m* tief gewesen sein und bestand wohl nur aus den, aus den Cañons sich ansammelnden Wassermengen; auch hat er sich möglicherweise nur periodisch mit Wasser gefüllt. Durch eine natürliche Öffnung (Durchbruch) in dem dammartigen Rücken kam ich auf eine tiefer gelegene hufeisenförmig begrenzte Fläche von ähnlichem Aussehen und von dieser auf die eigentliche Thalsohle, 445 *m*, herab, die mit einem annähernd 2 *m* hohen Steilufer am Limay endet. Die beiden Tischebenen und die Thalsohle entsprechen eben so vielen flachen Terrassen, die stufenförmig sich über einander erheben, von denen die beiden unteren aus altalluvialem (möglicherweise zum Theile auch diluvialem) Schwemmlande bestehen, wogegen die obere in der Höhe von 520 *m* die Ausfüllung einer seichten Bucht am Fusse des ausgewaschenen Tafellandes mit vom letzteren direct heruntergeschwemmten Sedimenten darstellt. Da das Limay-Thal in dieser Gegend eine charakteristische kesselförmige Erweiterung aufweist, so könnte hier überhaupt das Bestehen eines alten grossen Sees vermuthet werden und könnten möglicherweise die drei obenerwähnten Terrassen verschiedenen Stadien des zurückweichenden Sees entsprechen.[1]

Vom Fortin Cabo Alarcon ging ich gegen Westen über flache sandige Hügel und erreichte in dreiviertel Stunden den Bach (Arroyo) Picun Leufu. (Wie ich später in Chile vernahm, soll in der araukanisch-indianischen Sprache Fluss »Leufu« heissen.) Sein Wasserspiegel liegt an dieser Stelle um etwa 20 *m* höher als an der Mündung in den Limay. Die steilen, 3 *m* hohen Ufer desselben bestehen zu unterst aus Lehmschichten, worauf geschichtetes Gerölle und schliesslich sandiger Lehm folgen; das Gerölle bildet jedoch nur locale Einlagerungen.

[1] In Folge einbrechender Nacht konnte ich das Limay-Thal an dieser Stelle nicht mehr genauer beschauen. Ich übernachtete mehrere Kilometer thalaufwärts, da ich, um die kurz bemessene Zeit auszunützen, meistens auch noch nach Sonnenuntergang die lange Reise fortsetzen musste.

Der Weg führte mich dann an einem steilen, beiläufig 60 *m* hohen Gehänge vorbei, das sich klippenartig über dem Limay (linkes Ufer) erhebt und aus dem rothen schiefrig-plattigen Sandstein besteht. Man hat hier ein durch Denudation abgetrenntes Tafellandstück vor sich. Von nun an ist überhaupt die Hochebene am linken Limay-Ufer auf einer langen Strecke thalaufwärts stark denudirt und erscheint ihr Rand in mehrere schollenartige Tafellandsstücke aufgelöst, die sierraartig vom Hintergrunde abstechen (Fig. 3).

Fig. 3.



Denudirte Tafellandsstücke.

Man würde leicht versucht sein, hier irgend eine grosse Änderung in der Zusammensetzung des Landes zu vermuthen, wenn man nicht fortwährend die nämlichen Schichten sehen und wenn nicht auf der gegenüberliegenden rechten Flussuferseite (höher auch wieder auf der linken Uferseite) die Hochebene ununterbrochen ihre monotonen horizontalen Stirnlinien fortspinnen würde. Hinter dem klippenartigen Abhange schlug ich mein Zelt unter einem mächtigen Apfelbaume auf, einem ganz vereinzelten Vorboten jener noch weit entfernten Apfelbaumzone der Anden-Thäler. Es vollzieht sich jedoch in nicht mehr weiter Entfernung gegen Westen, beiläufig im Meridiane des Fortin Viejo, eine wichtige Wendung in der Pflanzendecke, indem die Strauchformation auch auf der Oberfläche des Tafellandes der die Thalsohle beherrschenden Grasformation (Pampa) platzmacht.

Beiläufig auf dem halben Wege zum Fortin Nogueyra übersetzte ich, auf der linken Limay-Seite, ein vorspringendes Stück des Tafellandes, welches bis 645 *m* ü. d. M. reicht. Das Limay-Thal macht hier eine starke Krümmung und bietet dasselbe in vielen Beziehungen lehrreiche Profile dar, indem bei der geringer gewordenen Breite desselben auch die alluvialen Bildungen seiner Sohle genauer ins Auge gefasst werden können.

Über die letzteren wären jetzt im allgemeinen einige Worte zu sagen. Wie am Rio Negro so ist auch am Limay das eine Ufer meistens flach und mit jungalluvialen Schotter- und Sandmassen (am untersten Rio Negro mit schlammigen Sedimenten) bedeckt und bestehen aus demselben Materiale auch die zahlreich im Rio Negro und Limay vorkommenden Inseln. Das andere Ufer ist steil und stellt den Durchschnitt der älteren alluvialen Ablagerungen dar, die eben den weitaus grössten Theil der Thalsohle sowohl im Rio Negro wie im Limay-Thale einnehmen und dem alten Inundationsgebiete dieser Flüsse entsprechen. Nur ausnahmsweise beobachtete ich auch auf beiden Seiten Steilufer. Die Frage, ob die nördliche oder aber die südliche Uferseite vom Rio Negro und vom Limay mehr angenagt wird, lässt sich nicht leicht beantworten; ich beobachtete auf der ganzen Strecke ein beständiges Wechseln der Steilufer auf beiden Seiten. Als Regel könnte indess angenommen werden, dass Rio Negro und Limay, die in ihrem Verlaufe einen nach Norden gekehrten Bogen beschreiben, sich zwar häufiger dem nördlichen Tafellande nähern und den Fuss desselben annagen als umgekehrt, dass jedoch diese Flüsse auf ihrer südlichen (rechten) Seite auf längere Strecken hin und überhaupt constanter steile Ufer haben und somit einen Drang bekunden, ihr Bett immer mehr nach Süden zu verlegen. Es beweist dies auch die augenscheinlich grössere Anzahl von Lagunen auf der nördlichen (linken) Thalseite. Immerhin liesse sich diese Frage mit Bestimmtheit nur auf Grund von ganz speciellen Beobachtungen oder auf Grund von Detailkarten beantworten; so machte die Gegend am untersten Laufe des Rio Negro und Colorado den allgemeinen Eindruck auf mich, dass daselbst die Flüsse einen ganz ausgesprochenen Drang gegen Norden an den Tag legen.

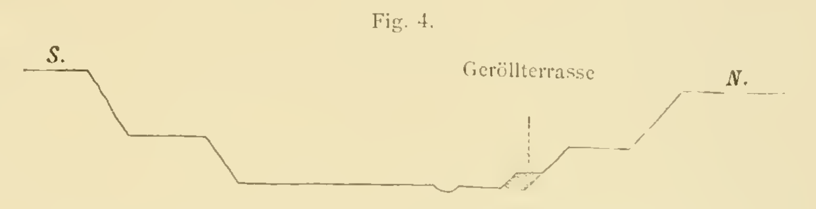
Ausserdem erhebt sich die Thalsohle der beiden Flüsse gegen das Tafelland zu einer zweiten flachen Stufe, die aus noch älteren alluvialen Ablagerungen besteht und einem noch früheren Wasserstande der Flüsse entspricht. Hie und da hat der Fluss sämmtliches Schwemmland der Thalsohle entfernt und nagt

unmittelbar an der Grundformation, das ist den Schichten des Tafellandes. Wie es in der Folge näher begründet wird, entsprechen auch die grossen Stufen des Tafellandes Flussterrassen, die jedoch durch Abtragung, während jene auf der Thalsohle durch Aufschüttung entstanden sind.

Alle diese Terrassenbildungen kann man nun auch an der erwähnten Stelle des Limay-Thales unterhalb vom Fortin Nogueyra und in den Alluvionen des Limay hie und da Gerölle bereits von der Grösse eines Kindeskopfes beobachten. Von dem Tafellandsrücken, 645 *m*, erblickte ich im Westen zum ersten Mal die höchsten Schneegipfel der Anden, so vor Allem den Riesenkegel des Monte Copernico, der weit und breit seines gleichen sucht.

Schon unterhalb des Fortins Nogueyra wird das Limay-Thal um ein bedeutendes enger und kann von jedem erhabeneren Punkte in seiner ganzen Breite überblickt werden. Die terrassirten Gehänge bieten jetzt keine Aufschlüsse mehr; hie und da beobachtete ich jedoch Verwitterungsproducte der bekannten rothen Schichten. Oberhalb des genannten Fortins erscheint am linken Limay-Ufer eine 10 bis 15 *m* hohe Terrasse, die aus geschichtetem mittelgroben Gerölle zusammengesetzt ist, thalaufwärts bald auskeilt und dem Reste einer der Grundformation anklebenden altalluvialen Ablagerung entspricht (Fig. 4). Das Thal verengt sich jetzt auffallend, fast cañonartig und dürfte nur $^1/_2$ bis 1 *km* breit sein; es wird jedoch höher oben wiederholt stellenweise breiter. Nun ist das aufgelassene Fortin Viejo, 515 *m* ü. d. M., erreicht. Es mündet hier ein kleiner Bach, auf der Rodhe'schen Karte Pichi-Picun-Leufu benannt, ein. Knapp vor seiner Einmündung tritt am linken Limay-Ufer ein sehr fester röthlicher Sandstein in dicken Bänken auf. Er besteht vorwiegend aus ziegelrothen, theils eckigen, theils rundlichen Körnern, von wechselnder, 1 bis 5 *mm* betragender Grösse, ferner aus zahlreichen gelblichen bis röthlichen Partikeln und Quarzkörnern. Die rothen Partikel dürften verwittertem Andesit entsprechen. Das Gestein braust mit Säure betupft allenthalben und dürfte zum mindesten das Bindemittel Kalk sein.

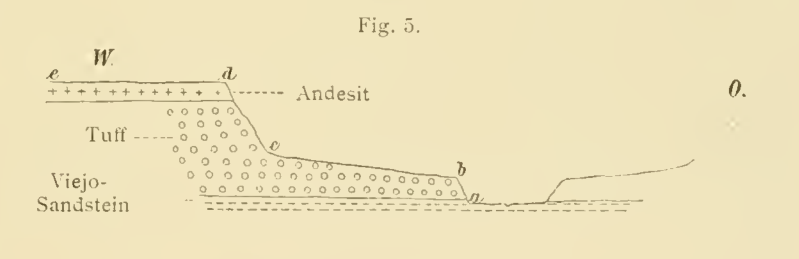
Fig. 4.



1 : 50.000. Fünfzigmal überhöht. Ebene des Limay-Flusses bei Fortin Viejo, 515 *m*.

Die Bänke des Sandsteines, den ich kurzweg Viejo-Sandstein benenne, liegen ganz horizontal und nehmen die untersten Gehänge des terrassirten Tafellandes ein, während auf den höheren loses Gerölle liegt und nur hie und da Spuren der früheren röthlichen Schichten — wohl das Hangende des Viejo-Sandsteines — sich bemerkbar machen. Ich bog nach Norden in das Pichi-Picun-Thal ein, den Verlauf des Viejo-Sandsteines verfolgend. Die Thalsohle ist beiläufig 150 bis 200 *m* breit; in den glatten, mit einer Graspampa bedeckten Thalboden schneidet sich der Bach ein, indem er einen circa 2 *m* breiten und 2 bis 3 *m* tiefen Graben bildet, dessen steile Ufer Lehm und sandigen Lehm zeigen. Die nächsten, beiläufig 15 *m* hohen Thalabhänge sind felsig, ihr oberer Theil jedoch glatt und ohne Aufschlüsse; die Felsen setzt der Viejo-Sandstein zusammen. Bachaufwärts senkt sich die obere Grenzlinie der Sandsteinbänke allmählich immer mehr (respective hebt sich der Thalboden), etwa 1 *km* oberhalb der Thalmündung erreicht sie die Thalsohle, nun verschwindet der Sandstein und es tritt in seinem Hangenden ein lichter mürber Tuff auf. Ich bestieg den westlichen Thalabhang *ab* in Fig. 5 und ging über eine sanft ansteigende Fläche (Terrasse), auf der Sand und Gerölle liegt, zum Fusse *c* der nächsten höheren Terrasse *dc*, wo der Tuff ausgewitterte Felsgruppen bildet. Über dem Tuffe, der im Allgemeinen eine bedeutende Mächtigkeit erreicht, folgt, die Oberfläche der Terrasse bildend, eine 10 bis 15 *m* dicke Decke eines grossblasigen rothvioletten Eruptiv-

Fig. 5.



1 : 50.000. Fünfzigmal überhöht.

gesteines, das sich im Dünnschliff als Andesit erwies. Die Decke des Andesits, der in kantige polygonale Stücke zerfällt, erreicht die Höhe von 840 *m* ü. d. M. und bildet auf der Bachseite einen steilen felsigen Abhang, in der Art einer festen Krone den weicheren Gebilden (Tuffen) aufgelagert. Die Andesitdecke liefert eine dunkle Verwitterungskrume und ist bereits mit einer ausgesprochenen, wenn auch noch mageren Graspampa bedeckt; man findet auf ihr abgerundete Andesitblöcke, dagegen nirgends mehr das patagonische Gerölle vor. Sie dehnt sich weit nach Westen bis zu der später zu beschreibenden Sierra Copernico (Sierra de las Angosturas nach Siemiradzki l. c.), wie eine ganz ebene Tischplatte aus und entspricht eben der Oberfläche des Tafellandes selbst.

Auf der linken (östlichen) Thalseite des Pichi-Picun-Leufu scheinen dagegen die früheren röthlichen Schichten fortzusetzen, so dass der Lauf dieses Baches annähernd einer geologischen Grenze, respective Faciesänderung zu entsprechen scheint. Da die patagonische Strauchformation nunmehr einer Grasformation platzmacht, die auch das Hochland gleichmässig bedeckt und in einer zunehmenden Entwicklung bis in die Anden-Thäler reicht, so bezeichnet der Lauf des Pichi-Picun auch in botanischer Beziehung einen der wichtigsten Wendepunkte im ganzen Rio Negro-Gebiete. In diesem Gebiete sahen wir die riesige oligocäne Sandsteinformation zuerst in der patagonischen Facies und beiläufig von General Roca thalaufwärts in der vorwiegenden Facies der Pampasformation entwickelt; der Übergang der einen Facies in die andere vollzog sich ganz unmerklich. Bei Fortin Viejo, an der Mündung des Pichi-Picun, tritt als ein vorwiegender Äquivalent der obigen Schichten Tuff und Andesit auf, die sich bis zu den Anden erstrecken und ebenfalls eine riesige Verbreitung erreichen. Wir werden jedoch auch dort den Rio Negro-Sandstein, mitunter in grosser Mächtigkeit und meistens die Tuffe vicarirend, wiederfinden. Dies bezeichne ich als die Junin-Facies der Rio Negro-Formation; der Viejo-Sandstein entspricht einem tieferen Horizonte derselben. In noch liegenderen Horizonten werden wir in der Folge abermals Andesit in grosser Mächtigkeit antreffen — wie dies bereits die Andesitpartikeln im Viejo-Sandstein ankündigen — und werden wir andererseits in dem oberen Schichtcomplexe den Andesit oft auch in mehreren Lagen auftreten sehen.

Nachdem ich über die Andesitdecke längere Zeit in westlicher Richtung geritten war, bog ich etwas gegen Süden in ein trockenes Cañon ein, verquerte die Andesitdecke, in deren Liegendem hie und da die lichten Tuffe sich bemerkbar machten und erreichte schliesslich den grasreichen Boden eines grossen kesselartig erweiterten Thales, das den Eindruck eines ausgetrockneten Seebeckens macht. Am Thalboden waren häufig weissliche, salzig schmeckende Überzüge zu sehen. (Im Thale des Rio Negro trifft man nicht selten, mitunter ziemlich grosse Flächen mit Salzeflorescenzen an.) Der Thalkessel ist gegen $^3/_4$ Kilometer breit und $1\,^1/_2$ Kilometer lang, worauf wieder die Abhänge, das Thal einengend, zusammentreten. An dieser Einengung besteht sogar ein ganz niedriger, moränenartiger Felsenriegel, wodurch der Rahmen des vermutheten Sees noch deutlicher zum Ausdruck kommt. Man erreicht gleich hierauf einen zweiten, kleineren und etwas tiefer liegenden Thalkessel, dessen Boden 710 Meter ü. d. M. liegt. Die Thalgehänge bestehen im unteren Theile aus röthlichen Felsen, die insbesondere auf der südöstlichen Seite eine Art sächsischer Schweiz zusammensetzen. Man wird hier zum ersten Mal an alpine Felsbildungen erinnert, die jedoch so zu sagen im Inneren des Thales entwickelt sind, indem höher die glatte, tischförmige Decke fortsetzt.

Diese Felsen bestehen aus einem rothen Gestein, in welchem theilweise zahlreiche Pseudomorphosen liegen, die jedoch in den mitgenommenen Handstücken leider keine nähere Bestimmung zulassen. Man kann aber mit vieler Sicherheit annehmen, dass es ein Tuff ist, der lange Zeit der Einwirkung hoher Temperatur ausgesetzt war. Sonst setzen sich die Felsen, obwohl ohne wahrnehmbare Schichtung, aus einem mittel- bis grobkörnig und conglomeratisch entwickelten Sandstein zusammen, der grosse, wenig abgerollte Andesitstücke und Quarz enthält und sehr an den Viejo-Sandstein erinnert. Es ist auch anzunehmen, dass man es hier wie beim Fortin Viejo mit einer Gesteinszone zu thun hat, welche im Allgemeinen aus rothen feineren und gröberen vulkanischen Sedimenten besteht, wobei letztere eine mehr oder weniger sandsteinartige Entwickelung annehmen.

Aus dem in Rede stehenden Thalkessel erreicht man das Knie des Vertientes-Baches, der gegen SO durch ein felsiges Thal dem Limay zueilt, während bachaufwärts, gegen W eine grosse beiläufig 10 Kilometer lange Thalerweiterung folgt, die noch mehr den Eindruck eines alten Seebeckens hervorruft. Der grasreiche Thalboden ist glatt wie eine Tischplatte und fast ganz horizontal, wesshalb auch der langsam fliessende Bach, dessen Lauf schon von weitem durch ein hohes Scirpus-Band kenntlich ist, im westlichen unternässten Theile des Thales viel flachere Ufer hat, als in dem östlichen, der knieförmigen Biegung näher gelegenem, woselbst er sich in einem annähernd 3 Meter tiefen und nur wenig breiteren Graben dahinschlängelt: die steilen Ufer zeigen vorwiegend sandig-schlammige Absätze. An verlassenen Bacharmen bemerkt man weisse, salzige Überzüge.

Der Boden dieses Thalkessels ist nur um ein Geringes tiefer gelegen als jener des mittleren: die Böden von allen drei Thalkesseln stellen in ostwestlicher Verticalprojection eine stufenförmig in dieser Richtung abfallende Linie dar. Es dürften alle Kessel einmal einen grossen See gebildet haben, der sich in der Folge in drei Seen theilte, als sich der Abzugskanal zum Limay immer mehr vertiefte. Durch eine allmählich fortschreitende Ausfüllung sind schliesslich die Seen trockengelegt worden und spricht für eine solche Ausfüllung der, wie ein Tisch ebene und noch heutzutage annähernd horizontale Boden, sowie auch das Ausfüllungsmaterial selbst, welches aus vorwiegend feineren, zum Theil schlammigen Absätzen besteht. Dies ist die eine Gruppe von Erscheinungen, die auf das Bestehen der alten Seebildungen hindeuten; in der Folge werden wir noch eine fernere Gruppe von einschlägigen Erscheinungen, so Überreste alter Uferablagerungen, Auswaschungszonen an Felswänden — die jedoch zum Theil auch von alten Flussläufen herstammen — kennen lernen. Als ein Überbleibsel des bestandenen Zusammenhanges der Seen mag hier der Bachfaden angesehen werden, der im östlichen, oberen Thalkessel seinen Ursprung nimmt und sich in den unteren Kessel, in den Vertientes-Bach, wo dieser die knieförmige Biegung macht, ergiesst.

Die vorher beschriebene rothe Felsgruppe nimmt, wie schon erwähnt, den unteren Theil der Gehänge ein. Im Hangenden erscheint der obere Andesitcomplex: das ist zuerst die lichten, mürben Tuffe, welche jedoch weder hier noch in dem grossen Thalkessel des Vertientes irgendwo grössere Aufschlüsse bieten, und hierauf die Andesitdecke.

Der grosse Thalkessel verzweigt sich am westlichen Ende in zwei schmale Thäler, wobei das nördliche den relativ stärkeren Bacharm des Vertientes beherbergt. (Die Rhode'sche Karte scheint hier wie sonst noch an mancher Stelle nur mehr flüchtige Einzeichnungen zu enthalten.) Hinter der Thalgabelung steigen die ersten Kuppen und Rücken an, die das umgebende Tafelland um mehrere Hundert Meter überragen und den ersten Bergen im wahren Sinne des Wortes entsprechen. Dieselben sind die Vorläufer der Sierra Copernico (Sierra de las Angosturas); wir werden sie sofort in dem nördlichen Zweigthale des Vertientes verqueren und daselbst auch die ersten deutlichen Schichtstörungen beobachten.

In dem nördlichen, beiläufig $^1/_4$ Kilometer breiten Zweigthale, erscheint der Thalboden auf lange Strecken hin mit sandig-schlammigen Absätzen ausgefüllt, welche der Bach in einem bis 5 Meter tiefen und annähernd ebenso breiten Graben durchschneidet; hie und da erscheint dieser Graben kesselartig ausgehöhlt. Stellenweise bilden sich an der Thalsohle kleine Teiche und Sümpfe, während sonst der Bach streckenweise in einem mehr felsigen Bette herunterkommt. Etwa 4 Kilometer oberhalb der Gabelung wird das rechte, felsige Thalgehänge, auf einer Strecke von beiläufig $^1/_4$ Kilometer, von Sandstein- und Conglomeratbänken eingenommen. Zu unterst, nahe der Thalsohle, erscheint Conglomerat, der aus Andesit, rothem Tuff und Quarz besteht und viel Kalkbindemittel zu enthalten scheint; die Rollstücke erreichen mitunter die Grösse eines Strausseies. Darüber folgt lichtgrauer Sandstein, ganz vom Typus des Rio Negro-Sandsteines; er erscheint auch in einer grobkörnigen Varietät und wechselt mit Conglomeratlagen ab, die zum Theil unregelmässig, wellenförmig verlaufen und sich stellenweise auf Kosten des Sandsteines stark verdicken. Nach oben gewinnt das Conglomerat immer mehr die Oberhand. Der gesammte Sandstein- und Conglomeratcomplex beträgt an Mächtigkeit gegen 80 Meter. Derselbe entspricht nur einer localen Einlagerungszone im oberen Andesitcomplexe, einer Wiederkehr der patagonischen Sandsteinfacies und

vertritt hier vor Allem die lichten mürben Tuffe. Auf der gegenüberliegenden, linken Thalseite, sowie auch gleich weiter bachaufwärts steht Andesit an und bildet grosse Schutthalden; er ist daselbst von einer dunkelgrauen Färbung, zeigt jedoch im Dünnschliffe eine dem früher beschriebenen ganz analoge Zusammensetzung. Kurz vorher sah ich auf der Thalsohle etwas Gerölle, das von den Conglomeratbänken herrührt.

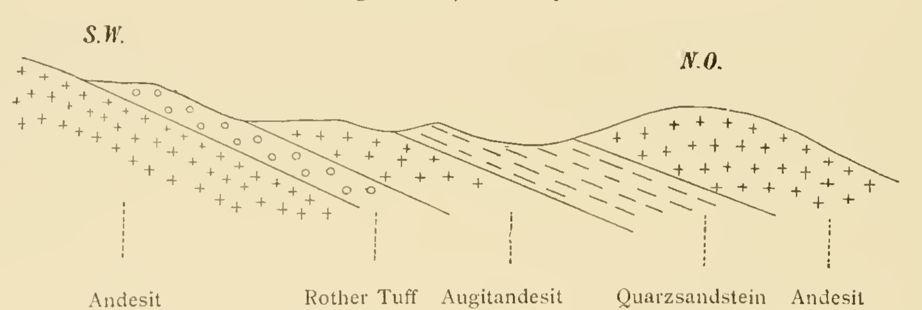
Eine Strecke höher im Thale erscheinen im Liegenden des Andesites Schichten eines festen, feinkörnigen gelblichen Sandsteines mit deutlicher Parallelstructur und vorwiegendem Quarzgehalte, während eine andere dunkle Varietät des Sandsteines sich als kalkreich erweist. Die Schichten zeigen Störungen und zum ersten Male Abweichungen von der horizontalen Lage. In ihrem Liegenden tritt wieder Andesit auf, der thalaufwärts längere Zeit anhält. Wir werden diesen Wechsel von Gesteinszonen bald in einem deutlicheren Profile wiederfinden.

In der Höhe von 910 Meter ü. d. M. gabelt sich das Thal abermals in zwei Seitenthäler, die je 2 Kilometer lange, kesselförmig erweiterte Becken mit tischebener Bodenfläche darstellen. Den aus feinen Ausfüllungssedimenten gebildeten Boden des nordwestlichen Seitenthales durchschneidet ein Bach mittelst eines steilwandigen Grabens. Der Ausblick in dieses glatt begraste, ewig stille Thal bietet einen ganz merkwürdigen, melancholischen Reiz.

Ich folgte dem südwestlichen Seitenthale, das sich weiter oben in der Art einer alpinen Felsenschlucht verengt; die Felsen bestehen aus Andesit und stürzt über dieselben der Bach in kleinen Cascaden herab. Man erreicht hierauf den Boden einer kesselförmigen Thalerweiterung und höher, in südwestlicher Richtung abermals einen ganz ebenen Kesselboden, der 1000 Meter ü. d. M. liegt. Diese alten Seeböden erheben sich somit stufenförmig längs dem Bache und entspricht der höchste, von der Hauptgabelung des Vertientes gerechnet, dem vierten Horizonte der alten Seen.

Im obersten Thalkessel, gegen SW fortschreitend, erreicht man zuerst eine flache Andesitkuppe (Fig. 6), hierauf im Liegenden den festen gelblichen quarzreichen Sandstein, noch weiter eine Zone von

Fig. 6.
Sierra de las Angosturas (Sierra Copernico).



dunklem anscheinend geschichteten Augitandesit (nach einer mikroskopischen Untersuchung) und schliesslich rothe, dichte gebrannte Tuffe mit weissen bandartigen Zwischenlagen und rechtsinnig nach NO mit 14° Neigung einfallend. Mit dem gelblichen Quarzsandstein tritt noch ein weisses Gestein auf, das aus Calcitkrystallkörnern und wenig Glimmerblättchen besteht und an krystallinischen Kalk erinnert. Im Liegenden der rothen Tuffe folgt in grosser Mächtigkeit abermals Andesit, der meistens roth gefärbt ist, doch kommt auch eine gelbe Andesitvarietät, der wir ebenfalls in den Anden begegnen werden, vor. (Ausserdem dürfte hier auch Dacit auftreten, analog dem später zu beschreibenden Vorkommen in den Anden). Dieser Andesit setzt das nun gegen W ansteigende Gebirgsland zusammen — ein verworrenes System von meist ganz glatten, begrasten, mehr weniger flachen Kuppen, Kegeln und breiten Rücken, das bis 1260 Meter und stellenweise noch etwas höher (1300 Meter) ansteigt und das ich in meinem ersten Berichte die Sierra Copernico benannte. (Profiltafel, Fig. 4.)

Das soeben beschriebene Profil auf der Ostseite der Sierra Copernico (an den Quellen des Vertientes-Baches) ist eines der lehrreichsten im ganzen Gebiete. Die rothen Tuffe — denen wir schon an der knie-

förmigen Biegung des Vertientes-Baches begegneten und in deren Horizont auch der Viejo-Sandstein zu stellen ist — bezeichnen annähernd das Liegende des oberen Andesitcomplexes, das ist der Junin-Facies der Rio Negro-Formation. Derselbe besteht aus Andesit, der eine oberflächliche Decke bildet, der jedoch bereits auf der Ostseite der Sierra Copernico auch noch in einem zweiten, tieferen Horizonte auftritt; dazwischen schieben sich lichte, mürbe Tuffe, beziehungsweise Sandsteine ein, wobei letztere theils aus dem Rio Negro-Sandstein, theils aus den festen Quarzsandsteinen bestehen. In der Umgebung von Junin werden wir bald Gelegenheit finden, die Wechsellagerung von Andesit, Tuff und Sandstein an mehreren Beispielen näher zu untersuchen, wobei wir sehen werden, dass von einer strengen Horizontirung der einzelnen Gesteinsglieder nicht die Rede sein kann. Der mächtige, untere Andesitcomplex der Sierra Copernico stellt dagegen ein älteres Glied der Tertiärformation des Rio Negro-Gebietes dar.

Die Sierra Copernico ist der erste Gebirgszug im eigentlichen Sinne des Wortes, dem man auf dem Wege von der Rio Negro-Mündung flussaufwärts begegnet. Derselbe ist beiläufig 90 Kilometer lang und 20 bis 25 Kilometer breit. Er streicht in südostsüdlicher Richtung am linken Ufer des Collon Cura-Flusses, den unteren Lauf desselben bis zum Limay begleitend und wird von der nördlicher gelegenen Sierra Chachil durch den Catuatuin, einen Nebenfluss des Collon Cura, getrennt. Die angegebene Richtung des Gebirgsstreichens ist jenem in den benachbarten Anden analog.

Im Osten der Sierra Copernico dehnt sich das kurz vorher begangene, endlos erscheinende Tafelland, welches stellenweise in schollenförmige Abschnitte zerstückelt erscheint und von der Sierra um beiläufig 450 Meter überragt wird. Die Andesitdecke gleicht einer riesigen Tischplatte, in welcher die Flüsse, insbesondere aber die kleineren, meist ganz trockenen Seitenthäler cañonartig eingegraben sind. Es macht dies einen geradezu überwältigenden Eindruck, wenn man aus irgend einem Cañon emporsteigend, kaum dass die Augen den Horizont der Erdoberfläche erreichen, schon meilen- und meilenweit diese Andesitplatte übersieht. Eine ähnliche Beschaffenheit hat nun auch das grosse, westlich von der Sierra Copernico gelegene Tafelland, welches sich bis zum Fusse der Anden ausdehnt. Dasselbe erscheint durch zahlreiche Flüsse und Bäche in grosse und kleinere Platten-, Schollen- und tischförmige Abschnitte getrennt, die sich mehr weniger bis zu einem Niveau erheben und erst in der Nähe der Anden sich aufrichten und thürmen — ähnlich den Eisschollen, die einem Seitendrucke folgend am entgegengesetzten Rande emporgehoben werden und dabei zum Theil die horizontale Lage behalten, zum Theil eine geneigte Lage annehmen.

Von der Sierra Copernico stieg ich gegen W zum Collon Cura-Flusse herunter. In der Höhe von beiläufig 100 Meter ober dem Flussspiegel, der beim Fortin Charples 790 Meter ü. d. M. liegt, kam ich auf eine schmale Stufenebene (Niveau des Tafellandes, vergl. Profiltafel, Fig. 4), auf der ich wieder das patagonische Gerölle antraf, welches seit dem Verlassen des Pichi Picun-Thales (beim Fortin Viejo) nirgends zu sehen war. (Die geringen Mengen von Geschiebe im oberen Vertientes-Thale stammten von den bachaufwärts lagernden Conglomeratbänken her.) Unter dem Gerölle kommt zuerst der mürbe Rio Negro-Sandstein in horizontal lagernden, discordant an die Andesitmasse der Sierra Copernico anstossenden Bänken, die zusammen 15 bis 20 Meter mächtig sind, zum Vorschein, worauf erdige Massen folgen, welche Zersetzungsproducten der lichten Tuffe entsprechen und denen sich, schon in der Nähe der Thalsohle, eine bankartige Lage eines bimssteinartigen, sehr licht violetten Gesteines mit vereinzelten Feldspath- und Glimmerkrystallen einschaltet und das, mikroskopisch untersucht, sich als Rhyolith erweist.

Die lichten Tuffe bilden eine schon von Weitem sichtbare Zone, die wie ein helles Band an den Steilgehängen des Collon Cura-Thales fortzieht. Das Thal erweitert sich in der Umgebung des Fortin Charples in einen grossen, gegen 2 Kilometer breiten Kessel, der sich dann thalaufwärts und abwärts verengt. Man hat hier wohl das Relief eines alten Seebeckens vor sich.

Bei Charples, am rechten Collon Cura-Ufer, erscheint im Hangenden der lichten Tuffe eine gegen 10 bis 15 Meter mächtige, horizontal lagernde Bank des, wie gewöhnlich dunkelröthlich gefärbten Andesites. Thalaufwärts senkt sich die Bank allmählich und erreicht bald in einem von NW kommenden, kleinen und trockenen Seitenthale den Thalboden, während in ihrem Hangenden sich abermals eine Zone von lichten Tuffbildungen entwickelt, die hier bis zu der Tafellandsoberfläche, auf welcher patagonisches

Gerölle liegt, hinaufreichen. Gegen Junin werden die Tuffbildungen wieder von Andesit bedeckt, der zumeist eine oberflächliche Decke zusammensetzt.

II.

Umgebung von Junin. — Die Limay-Anden. — Ausgeloschene Herde, thätige Vulkane in Chile, vulkanische Spalten und Hauptlinien der Gebirgshebung. — Granit der Grenz-Cordillera. — Die oceanische Wasserscheide und ihre tiefe Lage im O von Lago Lancar. — Ältere Seebildungen am Lago Lancar. — Alte Seeplatte im oberen Limay-Gebiete. — Muthmassliche Entstehung der Sandsteinformation des Rio Negro-Gebietes und der vorwiegend unterseeische Charakter der Andesit-Eruptionen. — Echte Humuserde in den Anden-Thälern. — Zweite Wendung in der Pflanzendecke. — Botanische und klimatische Unterschiede zu beiden Seiten der Anden. — Sierra Chapelco. — Vom Lago Lancar mitten durch die Anden zum Lago Nahuel-Huapi. — Spuren von Treibeis am Traful- und Nahuel Huapi-See. — Keine Glacialepoche. — Grosse Mächtigkeit der Andesitformation, ältere Stufe (Anden-Facies). — Das Limay-Thal vom Nahuel Huapi bis zum Collon Cura. — Inselartiges Auftreten archaischer Gesteine an der Basis des Tafellandes. — Mächtige Schotterterrassen am Collon Cura. — Eisfelder am Monte Copernico. [1]

[1] Es wären hier einige geographische und noch sonstige Erörterungen anzuführen, zu denen die Arbeit des Dr. Siemiradzki und dessen »Originalkarte des Limay-Gebietes« im Maassstabe von 1 : 1000000 den Anlass geben. Die von mir ebenfalls benützten und bis jetzt besten Karten von Duclout und Rohde (1886) sind nicht im mindesten so verwerflich, wie sie der Verfasser, insbesondere jene von Rohde, bezeichnet. Beide Karten sind gut, in den Hauptrahmen sogar sehr gut und von hohem Werthe, wenn man sich die Schwierigkeiten einer kartographischen Aufnahme in einem so grossen, unwirthlichen und nahezu menschenleeren Lande vor Augen hält, von dem Siemiradzki gleich eingangs selbst sagt, dass es »eigentlich viel weniger als das Innere Afrika's bekannt« ist. An der Hand dieser Karten war ich über die geographische Lage der Flüsse und Hauptgebirgszüge nie im Zweifel. Dass Namensverwechslungen vorkommen, dass kleinere, wenn auch hohe Gebirgszüge in den Anden ganz fehlen oder kaum angedeutet erscheinen — was freilich tagelanges Herumirren nach sich ziehen kann, wie ich es selbst erlebte — dass mancher Gebirgsbach fehlt, der andere stark verkürzt oder nur flüchtig hingezeichnet erscheint, dass die mitunter gewaltigen Höhenunterschiede nicht durch Messung, sondern Augenmass beurtheilt und auf der Karte nicht im entferntesten nach irgend welcher sicheren, plastischen Methode zum Ausdruck gebracht wurden u. s. w. — dies ist nicht abzuleugnen. Doch ist selbst die grössere, im Maassstabe von 1 : 1000000 von Rohde ausgefertigte Karte des Limay-Gebietes zu dem Zwecke noch immer viel zu klein und kann mit unseren Specialkarten überhaupt nicht verglichen, kann jedoch als ein Gerippe zu einer Detailkarte verwendet werden, und damit ist schon Vieles erreicht.

Auf der Karte des Siemiradzki ist mir vor Allem die Vereinigung der beiden kleinen Gebirgsgruppen im NW. und SO. (Tipileuque) von Junin und anderseits ihre Vereinigung mit dem Cordillera-Stocke der Anden aufgefallen. Beide Gebirgsgruppen habe ich bestiegen und die Höhe der ersterwähnten, die mit den Anden nicht zusammenhängt, gemessen. Die Entfernung zwischen beiden beträgt in Luftlinie 20 Kilometer. Sie sind durch das patagonische Tafelland von einander getrennt, über das sie sich isolirt erheben. Ihre Vereiniguug zu einem Gebirgszuge, welcher auf der Karte des Dr. Siemiradzki sich wie ein mächtiger Gebirgsarm von der Cordillera der Anden abzweigt, widerspricht der Wirklichkeit, deren Bild mir noch lebhaft vor den Augen schwebt, und die auch in der Rohde'schen Karte ganz richtig wiedergegeben wurde. Von einem der höheren Anden-Ausläufer gesehen, verschwinden die fraglichen zwei Gebirgsgruppen wie kleine Inseln im Meere.

Der zweitgrösste See der Limay-Anden auf der argentinischen Seite, Lago Huichi Lavquen, dessen Längsseite fast einen halben Tag zur Begehung erfordert, erscheint auf der Karte Siemiradzki's zu einem kleinen See verkümmert, und umgekehrt der kleine Alpensee Lolo zu einem mächtigen See auseinandergedehnt. Der von mir an mehreren Stellen gemessene See Metiquina ist auf der Karte des Siemiradzki verschwunden, ebenso auch der Lago Manzana, zu welch' letzterem ich zwar nicht vorgedrungen bin, der aber doch bestehen dürfte.

Der Fluss Caleufu kommt direct von einem See, wie dies auch auf der Karte des S. ersichtlich ist. Dieser See ist der Lago Filihue huen, dessen Existenz jedoch S. bezweifelt und ihn für den ihm »nach Erzählungen von dortigen Indianern« bekannten Lago Metiquina hält. (Auf der Karte von S. hat der See keinen Namen.)

Von dem Könige der Seen, Nahuel Huapi, sagt Siemiradzki, dass derselbe »eine durchaus andere Gestalt hat«, als es »die Rohde'sche Karte angibt«, und dass er »viel kleiner ist, als man bisher glaubte«. S. fügt hinzu, dass er dessen südliche Seite nicht besuchen konnte, und führt hierauf einige Daten über Breite und Entfernungen einiger Seetheile an. Eine dieser Breitenangaben lautet: »von da bis zur Nordspitze des Sees rechnet man 15 *km*.« Die Höhe dieses Sees, wie aller anderen, hat S. nicht gemessen und citirt hier, wie wo anders, anscheinend meistens nur die Höhenmessungen von Rohde; diese sind jedoch gerade werthlos, und liegt z. B. nach meinen Messungen der Lago Nahuel Huapi (analog auch alle anderen Punkte) um mehr als 300 *m* höher. Schon die Vegetation weist hier darauf hin.

Nach S. beträgt die geradlinige Entfernung von der Ostspitze des Sees bis zur beiläufigen Mitte seines Südufers 30 *km*, seine grösste Breite in der Mitte nicht über 3 geogr. Meilen; somit annähernd mit den Dimensionen in der Rohde'schen Karte identisch. Der See ist daher noch immer sehr gross. Beurtheilt man übrigens seine Ausdehnung dem blossen Anblicke nach, so macht der, uferseits auch stets nur theilweise sichtbare See noch immer einen so gewaltigen Eindruck, dass er durch eine

Junin ist eine Militärstation, richtiger ein kleines Barakenlager. Es liegt auf der ganz ebenen Sohle eines grossen, kesselförmig erweiterten grasreichen Thales, das in das andesitische Tafelland eingebettet

---

Vergrösserung oder Verminderung von mehreren Quadratkilometern an seinem Ansehen weder etwas gewinnen noch verlieren könnte.

Ferner ist auf der Karte des Siemiradzki die geradlinige Entfernung vom Nahuel Huapi zum Traful-See viel zu gross, jene vom letzteren zum Lancar-See um ebenso viel zu klein. Den Lancar-See hat S. viel zu sehr nach W verlegt und seine östliche Verlängerung, ein kleines Thal von etwas über 10 Kilometer Länge, um mehr als das doppelte vergrössert.

In Folge der erwähnten Zusammendrängung ist auch die mächtige Sierra Chapelco viel zu kurz ausgekommen, und ihr Streichen ganz unrichtig von N nach S eingezeichnet worden. Die in ihrer südlichen Verlängerung auf der Karte von S. streichende »Cordillera de los Cypreses« ist mir, was Form und Streichen anbelangt, ein Räthsel. Die Limay-Anden setzten sich nämlich aus NW—SO streichenden Zweigen zusammen, wie dies schon in den Karten von Duclout und Rohde zum Ausdrucke kommt, und deren Richtigkeit schon damit bewiesen werden kann, dass mich die Karten zur Entdeckung einiger wichtiger geologischen Linien verhalfen. Auf der Karte von S. sind auch die zwischen den Seen gelegenen und von mir begangenen Landstriche, die ich meistens in kleinen Seitenthälern passirte, und wo ich nur an wenigen Stellen gezwungen war, hohe Gebirgszüge zu übersteigen, mit ganz plumpen Gebirgsmassen ausgefüllt worden.

Nun einige Worte über Namensverwechslungen, die zwar schwerwiegend, doch an Zahl sehr gering sind und denen die Karte Rohde's, aber auch jene des Siemiradzki, nicht entging. Ich will vor Allem des gewaltigen ausgeloschenen Vulkanes gedenken, der sich am nördlichen Ufer des Lago Huichi Lavquen und unmittelbar östlich vom Villa Rica-Passe erhebt, ganz auf der argentinischen Seite liegt, das ganze Vorland der Limay-Anden beherrscht und dessen weissen Kegel man schon vom fernen Tafellande am mittleren Limay wie einen einsamen Leuchtthurm bewundern kann. Er wird auf der Rohde'schen Karte (1886) unrichtig als Quetru Pillan (abgestutzter Teufel, in der araucanischen Indianersprache, wie ich auf chilenischer Seite hörte) bezeichnet. Quetru Pillan liegt bestimmt gleich nordwestlich vom Villa Rica-Passe in Chile und ist ein jüngerer, jedoch bereits ausgeloschener Vulkan mit anscheinend eingefallenem Krater. Den fraglichen Vulkan, der gut über 4000 Meter hoch sein dürfte, bezeichnete man mir in Junin als Alin, dann wieder als Monte Blanco (Mont blanc) u. s. w., während der in Chile ansässige Spanier Burgas, der mich über die Anden in seine Heimat führte, ihn stets Leanig nannte. Siemiradzki glaubt ihn bei Rohde mit Riñihue verwechselt zu sehen und nennt ihn Quetru Pillan; ebenso legt ihm auch Brackebusch in seiner neuesten Karte Argentiniens diesen Namen bei.

Angesichts dieser gänzlichen Namensunsicherheit und vieler Verwechslungen beantrage ich für diesen Berg den Namen Monte Copernico, der in dem spanischen Lande, wo ähnlich klingende Namen vorkommen (Sierra Chapelco etc.) leicht Eingang finden sollte. Ich habe diesen Namen in meinem eingangs erwähnten Berichte bereits für den am linken Ufer des unteren Collon Cura gelegenen Gebirgszug gewählt, den jedoch S. als »Cordillera de las Angosturas« benannte. Dieser Gebirgszug ist zwar von tiefen Thälern und Schluchten vielfach zerschnitten, doch besitzt er keine eigentlichen Engpässe (Angosturas), indem der Hauptkamm nur von ganz flachen Kuppen und Gipfeln belastet erscheint. Sollte sich daher in der Folge seine Benennung »Angosturas« nicht bewähren, so könnte der von mir vorgeschlagene Name Sierra Copernico — von der man den Monte Copernico der nicht fernen Anden in seiner ganzen Pracht sieht — auch ganz gut zur Geltung kommen.

Die Bezeichnung dieses Gebirgszuges als »Cordillera« und anderseits der hohen Sierra Chapelco als »Cerro« (Hügel), wie es Siemiradzki thut, ist nicht passend.

Der Gebirgszug de las Angosturas soll nach Siemiradzki hauptsächlich aus Granitgneiss bestehen. Ich fand jedoch in seinem ganzen mittleren Theile nur tertiäres Gestein, Granitgneiss dagegen nicht einmal in Spuren in dem vielfach von mir untersuchten Gerölle mehrerer Bäche vor. Auch die Gebirgsgruppe in SO von Junin (Tipileuque) setzt sich nicht aus Granit zusammen, sondern gehört ganz dem Tertiär an.

Siemiradzki bezeichnet Junin als ein Städtchen und das Thal desselben als »dicht bewohnt von Estancieros«. Auf mich machte Junin den Eindruck eines ganz primitiven Barakenlagers, in welchem selbst die Hütte des Obersten und Commandanten des hier jeweilig garnisonirenden Cavallerie-Regimentes (mit einem Stande von kaum 200 Mann im Ganzen, wovon die Hälfte die entlegenen Fortins bezieht) — weder Fussboden, Plafond noch Fenster besitzt. In Junin selbst sind nur ein paar Hütten stabil bewohnt; die Hälfte davon sind Gewölbe (Almazens), drei, respective nur zwei an der Zahl, da gerade zur Zeit meiner Ankunft das dritte Gewölbe eingezogen wurde. Kurz vor meinem Abgehen wechselte das Regiment seine Garnison und das ablösende kam erst am drittnächsten Tage herangeritten an. In der einsamen Comandancia, wo mich der abgerückte Oberst Alba auf das Liebenswürdigste bei sich untergebracht hatte, habe ich vor meinem Aufbruch nach Chile vollauf zu thun gehabt. Junin war wie ausgestorben. Die zahlreichen, von den Abfällen der Mannschafts-Menage lebenden Hunde heulten die Nächte durch ganz jämmerlich, eine Hungersnoth befürchtend.

Ausserhalb Junin bewohnen, und zwar Indianer wenige Hütten am Lago Huichi Lavquen; ein kleiner Stamm hält sich im Sommer am Lancar-See auf. Sonst weiss ich nur von drei bis vier Puestos (nicht Estancias), die in der näheren und weiteren Umgebung von Junin bis zum Breitegrade des Lago Huichi Lavquen und zwar von Spaniern, respective europäischen Colonisten bewohnt sind; sonst ist das Gebiet des Limay, abgesehen von den sehr zerstreuten Militär-Fortins, bis in die Nähe seiner Vereinigung mit Neuquen menschenleer. So traf ich die Verhältnisse in diesem noch jeder Agricultur entbehrenden Lande, in welchem nur Viehzucht betrieben wird, im Jahre 1889 an.

Schliesslich noch eine Bemerkung. Der Rio Negro, den Siemiradzki in Choele-Choel erreichte, ist weder hier noch höher und auch noch der Limay selbst in seinem Unterlaufe gewiss nichts weniger als »sehr reissend«; auch ist die Behauptung nicht richtig, dass oberhalb von Choele das rechte felsige Ufer (Rand des Tafellandes) dicht an den Fluss herantritt und denselben

und von dessen nach oben annähernd horizontal begrenzten Steilrändern umgeben ist. Der mächtige Alpenbach Quinehuin fliesst bei Junin vorbei und vereinigt sich im Süden von Junin mit dem fast eben so starken Curhue und hierauf mit dem Quilqui-hue. Südlich von Junin, vor der Einmündung des Curhue und bevor der grosse Kessel von Junin in ein schmäleres Thal übergeht, erhebt sich auf der rechten (westlichen) Seite des Thalbodens eine beiläufig 5 Meter hohe glatte Terrasse, die sich einerseits an den Steilhang des Tafellandes anlehnt und andererseits mit ihrem Rande einen seichten Bogen zum Quine huin-Bache beschreibt und dadurch den Thalboden des Junin-Kessels theilweise abschliesst. Gleich bachabwärts tritt die Terasse hart an den Bach heran und bildet seine hohe Uferwand, in der man alluviales Schwemmland mit Zonen von Gerölle sieht. Mit Bezug auf die allgemeine Configuration des Junin-Kessels scheint es somit keinem Zweifel zu unterliegen, dass diese Terrasse einem alten Seeufer entspricht. Ähnliche Thalerweiterungen mit annähernd horizontalen glatten Bodenflächen und hie und da mit Überresten von ähnlich geformten Uferterassen, sind auch am Curhue und Quilquihue-Bache, am Collon Cura und oberen Limay-Flusse allenthalben zu sehen, so dass man vielmehr fragen muss, wo solche Spuren alter Seen nicht vorhanden sind. Ausserdem werden wir bald in den Anden, in der nächsten Umgebung der grossen Seen, ganz ähnlich gebaute alte Seeuferterassen und andere Spuren beobachten, die mit voller Sicherheit auf die Einwirkung dieser Seen, in einer Zeitepoche, als ihr Wasserstand viel höher hinaufreichte, zurückzuführen sind. Es wird sich dann der begründete Schluss ergeben, dass das obere Flussgebiet des Limay in einer relativ nicht fernen Vergangenheit eine grosse Seeplatte darstellte, die gegenwärtigen Seen viel grösser waren und die verschwundenen Seen hauptsächlich in den jetzigen Fluss- und Bachthälern lagen.

Das grosse Tafelland zwischen der Sierra de las Angosturas (Copernico) und dem Fusse der Anden, erscheint nur in der Umgebung von Junin durch zwei kleine Berggruppen unterbrochen. Die eine im NW von Junin, am linken Ufer des Quine huin und schon in unmittelbarer Nähe der Anden gelegen, erreicht die Höhe von beiläufig 1645 Meter über dem Meere und stellt eigentlich ein schollenartiges, emporgehobenes Tafellandstück dar (S. 19 [547], Fig. 7). Die kleinere, im SO von Junin und ebenfalls am linken Quine huin-Ufer gelegen, in eine malerische Andesitspitze auslaufende Berggruppe (Tipileuque nach Siemiradzki), in welcher möglicherweise einmal, wie wir es bald sehen werden, ein kleinerer vulkanischer Herd thätig war, ist jedenfalls auch ein emporgehobenes, jedoch mehr denudirtes Tafellandsstück. Beide Berggruppen liegen somit in dem vorher schon als normal bezeichneten Gebirgsstreichen von NW nach SO. Im weiteren, nordwestlichen Streichen dieser Berggruppen und bereits mitten in den Anden erhebt sich der gewaltige Kegel des ausgeloschenen Vulkanes Monte Copernico; noch weiter in diesem Streichen, bereits auf chilenischer Seite, der ebenfalls bereits ausgeloschene Quetru Pillan (abgestutzter Teufel) und schliesslich der riesige Kegel des noch thätigen Vulkanes von Villa Rica. Die Entfernung von der kleinen Gebirgsgruppe in SO von Junin bis zum Vulkan von Villa Rica beträgt in Luftlinie gegen 115 Kilometer. Die zwei kleinen Gebirgsgruppen sowie auch alle drei Vulkane liegen fast genau auf einer geraden Linie, die quer über den Hauptkamm, die Cordillera de los Andes, und zwar gerade dort wo die grosse Einsenkung des Villa Rica Passes besteht, hinüberzieht. (Vergl. Karte.)

Diese Linie scheint somit einer grossen vulkanischen Spalte zu entsprechen, an welcher die vulkanische Thätigkeit immer weiter gegen NW, dem Pacific näher, ihre Auswurfskanäle vorgeschoben hat. Eine solche Verschiebung würde sich directe den vulkanischen Vorgängen des central-amerikanischen Festlandes anschliessen, wie solche Professor E. Suess in seinem Werke: Das Antlitz der Erde, I. Bd. S. 122 u. ff. schildert.

Im Süden des Villa Rica-Vulkanes erheben sich auf chilenischer Seite in fast gleichen, annähernd 70 Kilometer betragenden Abständen die Vulkane Riñihue und Puychue (Rohde). Im südöstlichen Streichen von diesen befindet sich auf der argentinischen Seite, und zwar im Streichen des Riñihue die mächtige

ununterbrochen bis zur Mündung des Neuquen, und hierauf auch den Limay bis zur Cordillere hinauf begleitet. Bezüglich des Flussgefälles gibt übrigens S. die Tahlsohlhöhe in Choele nur mit 100 Meter ü. d. M. an (ich fand sie 275 Meter ü. d. M.), was bei der über 300 Kilometer langen Strecke des Flusslaufes von Choele bis zum Atlantischen Ocean schon an und für sich ein kaum merkbares Gefälle bedingen könnte.

Sierra Chapelco und in jenem des Puychue der hohe Granitzug am nördlichen Ufer des Lago Nahuel Huapi. Auch diese zwei südlichen Linien, die mit der nördlichen parallel den Hauptkamm durchsetzen, entsprechen wohl ähnlichen vulkanischen Spalten.

Es ist nun auffallend, dass längs der erwähnten Linien die grössten Gebirgserhebungen sich anreihen, denn abgesehen von den Riesenkegeln der Vulkane, erheben sich auch die Seitenzweige des Hauptkammes, wie zum Beispiel gerade die Sierra Chapelco, um ein Bedeutendes höher als der Hauptkamm selbst. Auf meiner Reise vom Lago Lancar bis zum Lago Nahuel Huapi mitten durch die Anden ist mir das südöstliche Streichen auch aller der untergeordneteren Gebirgszweige des Hauptkammes aufgefallen. Dieselbe Richtung kommt auch dem Oberlaufe sämmtlicher Zuflüsse des Limay zu: alle bewegen sich im Bereiche der Anden in Längsthälern und nur das Thal des Limay selbst ist in seinem obersten Theile als ein Querthal zu betrachten. Die Gebirgszweige erscheinen meistens durch Querkämme unter einander verkettet, und aus solchen Querkämmen setzt sich eben grösstentheils der Hauptkamm — die Cordillera de los Andes — zusammen. Wie jedoch schon auf Grund der Karte geschlossen werden kann, zeigt auch der Hauptkamm selbst wiederholt das Bestreben aus seiner nordsüdlichen Hauptrichtung in eine südöstliche, dem Streichen der Nebenzweige parallele Richtung umzubiegen und kommt dies auch in dem stark ausgebuchteten Verlaufe der östlichen Grenze der Granitmasse zum Ausdrucke. Der Hauptkamm, der wohl durchgehends aus Granit bestehen dürfte, scheint, wenigstens in der Regel, stets niedriger zu sein als die Nebenzweige; er bildet die Grenze zwischen Argentinien und Chile und die Wasserscheide zwischen den beiden Oceanen — mit Ausnahme der Gegend am Lago Lancar, wo der Kamm unterbrochen und die Grenze, sowie auch die Wasserscheide eine kurze Strecke nach O abgelenkt erscheint.

Es kann daher die Behauptung aufgestellt werden, dass die Anden vom Villa Rica-Passe bis zum Lago Nahuel Huapi aus einer Reihe von parallel zu einander verlaufenden, aus NW nach SO, ähnlich wie die Sierra de las Angosturas streichenden Gebirgszügen bestehen, die an der chilenisch-argentinischen Grenze durch einen der geographischen Lage des gesammten Anden-Systems entsprechenden, im Allgemeinen nordsüdlich ziehenden Querkamm verbunden werden.

Um auf die vulkanischen Spalten, beziehungsweise die Linien der grössten Gebirgshebung zurückzukommen, ist noch zu erwähnen, dass auf der südlichen Seite von diesen Linien die grosse Anhäufung von Seen und Bächen auffällt und somit die grossen Erhebungen und Versenkungen in einem gewissen Abhängigkeitsverhältnisse zu einander stehen. Auf der chilenischen Seite sind die zahlreichen, zum Theil riesig grossen Seen am Fusse der gewaltigen Vulkane wohl vor Allem auf die ausleerende und anderseits oberflächlich anhäufende Thätigkeit der letzteren zurückzuführen, während die grossen Tiefenzonen auf der argentinischen Seite der Anden, in denen zum Theil ebenso grosse Seen wie zum Beispiel der Nahuel Huapi liegen, als Folgen der gebirgsbewegenden Kraft zu betrachten wären. Es hat eben allen Anschein für sich, dass die vulkanischen Spalten zugleich auch Linien von grossen Verwerfungen bezeichnen und dass z. B. die nördliche, vom Vulkan von Villa Rica ausgehende Linie sich selbst in das östlich vorliegende Tafelland fortpflanzte und in der kleinen Gebirgsgruppe im SO von Junin (Tipileuque) ihren letzten Ausdruck fand. Auffallend ferner ist auch die grosse Senkung am Lago Lancar, die mit der mächtigen Hebungslinie V. Riñihue-Sierra Chapeleo correspondirt: dieser die Andenkette durchsetzende See liegt um mehrere Hundert Meter tiefer als alle übrigen Andenseen auf der argentinischen Seite des Gebietes. (Vergl. Karte.) —

Fig. 7.

1 : 50.000 Zwanzigmal überhöht
1, *b*, *d*, Andesit — *c*, Tuff
2, *a*, Tuff mit Rhyolith — 3, Sandstein-Conglomerat

Zur Beschreibung der Aufschlüsse in der Umgebung von Junin übergehend, beginne ich mit der 1645 Meter hohen Berggruppe im NW von Junin (Fig. 7). Beim Aufstieg beobachtete ich auf der Seite von Junin zu unterst die lichten Tuffbildungen, denen sich eine bankartige Lage von Rhyolith einschaltet; höher folgt dunkler Andesit, darauf abermals die lichten Tuffe in bedeutender Mächtigkeit, schliesslich

meist blasiger, dunkler, zum Theil aber auch schmutzig violett-röthlich gefärbter Andesit, der hier eine Tendenz zum säulenförmigen Zerfallen zeigt und eine mächtige, kappenförmige Decke zusammensetzt. Die Andesitdecke, welche das schollenartig abgegrenzte und emporgehobene Tafellandstück krönt, ist mit den liegenden Gesteinszonen sanft nach SW geneigt. Gegenüber, am rechten Ufer des Quine huin, fällt das Tafelland mit einem steilen Rande ab (Fig. 7). Man sieht zuerst eine Andesitlage, auf die lichte Tuffe mit einer Rhyolith-Bank und schliesslich Bänke des Rio Negro-Sandsteines und Conglomerates folgen.

Der Durchschnitt des Quine huin-Thales südlich von Junin, von der Mündung des Quilqui-hue gegen NO zu der kleineren Berggruppe Tipileuque, ist in mancher Beziehung interessant. Am rechten Ufer des Quine-huin sieht man sanft nach SW verflächende Bänke des mürben, zum Theil grobkörnigen Rio Negro-Sandsteines, der stellenweise in ein sehr grobes Conglomerat übergeht; darüber folgt eine schmale Lage von mergligem Schiefer, hierauf abermals der mürbe Sandstein. Der ganze Schichtcomplex ist beiläufig 25—30 Meter mächtig. In seinem Liegenden, schon im Bette des Quilqui-hue, tritt blasiger, roth violetter Andesit auf, in welchem wenige Einsprenglinge vorhanden sind. Gegenüber, am linken Ufer des Quine huin, begegnet man am Fusse der Berggruppe Andesit, und höher Tuffbildungen; ich beobachtete hier grosse, kopfförmig abgerundete Blöcke, die aus typischem Tuff bestehen. Noch weiter oben erreicht man einen kraterförmigen Kessel, woselbst Rhyolith, anscheinend in bedeutender Mächtigkeit, ansteht. Die im O ansteigende Bergspitze — welche ich leider in Folge einbrechender Nacht nicht mehr begehen konnte — besteht wohl ohne Zweifel aus Andesit. Es hat einige Wahrscheinlichkeit für sich, dass man es hier mit einem alten vulkanischen Herde zu thun hat, wofür die Form des eigenthümlichen kraterartigen Kessels und die Verbreitung von echt vulkanischen Gesteinen spricht. Jedenfalls dürfte die Andesitspitze einen wirklichen Durchbruch darstellen. Überhaupt würde sich diese Stelle einer genaueren Besichtigung sehr empfehlen und ist mir zum Beispiel auf dem Boden des kraterförmigen Kessels manche eigenthümliche Gesteinsvarietät aufgefallen. Bei meiner knapp bemessenen Zeit musste ich mich jedoch auf eine mehr allgemeine Besichtigung beschränken und später konnte ich diese Localität nicht mehr aufsuchen.

Die an der Mündung des Quilqui-hue anstehenden Sandsteinbänke ziehen an dessen linkem Thalgehänge eine Strecke bachaufwärts fort, wobei sie bald eine ganz flache Lagerung annehmen. Der obere Theil des niedrigen Thalabhanges ist glatt und bietet keine Aufschlüsse, doch erscheint auf der rechten Thalseite eine oberflächlich lagernde Andesitdecke, die wohl als das Hangende des Sandsteincomplexes von der linken Thalseite, betrachtet werden kann. Das Thal des Quilqui-hue bietet überhaupt am Unterlaufe wenig Aufschlüsse und ist der Thalboden auf einer Strecke von beiläufig 15 Kilometern bachaufwärts eine weite ebene Pampa. Wo sich dann oben das Thal verengt, steigt der Weg zum Fortin Maipu über niedrige Anhöhen an, während der Bach sich nach NW zum Lago Lolo wendet. Die flachen Anhöhen machen fast den Eindruck eines breiten gefurchten Dammes, der das Thal des Quilqui-hue von jenem des Lago Lancar trennt. Beiläufig in der Mitte dieser Anhöhen zieht ein leicht zu übersehender flacher Granitrücken durch, der einer zungenförmigen Fortsetzung der in NW anstehenden Granitberge entspricht. Dieser unscheinbare Granitrücken ist es nun, der die Wasserscheide zwischen dem Quilqui-hue und Lago Lancar und gleichzeitig die Wasserscheide zwischen dem atlantischen und pacifischen Ocean bildet. Die Wasserscheide steigt hier eben von den Cordillera-Höhen tief herab und schwenkt von der nordsüdlichen Hauptrichtung ziemlich weit nach O ab, wobei jedoch auch hier Granit die meeresscheidende Rolle übernimmt.

Die dammartigen Anhöhen erheben sich bis beiläufig 995 Meter über dem Meere; auf beiden Seiten, insbesondere aber auf der westlichen, dem Lago Lancar zugekehrten Seite bemerkt man Überreste von alten, zumeist von regelmässigen Flächen begrenzten Seeuferterrassen, die mitunter ein seitenmoränenartiges Aussehen zeigen, in der Wirklichkeit aber mit Moränen nichts zu thun haben. Von der Westseite jener Anhöhen kommt ein Bächlein herab, das dem Lago Lancar zueilt, vorher aber noch den ganz ebenen, 870—805 Meter über dem Meere gelegenen Boden eines grossen, gegen 10 Kilometer langen Thalkessels durchzieht. Letzterer schliesst im W durch eine ganz niedrige, sanft bis zu der Höhe von 830 Metern

ansteigende Bodenanschwellung ab, auf welcher das argentinische Grenzfortin Maipu steht. (Die Grenze zwischen Argentinien und Chile trennt sich eben in dieser Gegend von der Wasserscheide und zieht quer durch den Lago Lancar). Das genannte Bächlein durchschneidet die Maipu-Anhöhe und gelangt auf eine tiefer liegende Thalfläche 760 Meter, die weiter westlich mit einem flachen Ufer, das mit feinerem und grobem Gerölle bedeckt ist, am Lago Lancar 745 Meter endet. (Profiltafel, Fig. 2.) Auf der Nord- und Südseite erscheint der wunderbar schöne, grosse Andensee von steilen Felswänden eingerahmt, auf denen ich in einer relativ bedeutenden Höhe ober dem Seespiegel horizontal verlaufende Auswaschungszonen beobachtete, die dem alten Seestande entsprechen. Es kann daher mit aller Sicherheit angenommen werden, dass der See in einer verhältnissmässig nicht fernen Vergangenheit sich über die Thalfläche 760 Meter ausbreitete und in einer noch älteren Zeitepoche auch die Thalfläche 805—870 Meter einnahm und bis in die Nähe des vorher erwähnten Granitrückens hinaufreichte. Es liege ferner an der Hand zu vermuthen, dass in einer noch früheren Zeit die Gewässer auch über den Granitrücken hinüber nach Patagonien reichten, das ist dass hier einmal eine Art von Magellan-Strasse existirte und die Anden in eine Inselwelt aufgelöst waren. Beweise für eine solche Meeresverbreitung sind indess auf der Oberfläche des Continentes nicht vorhanden. Wohl kann man aber annehmen, dass in jener fernen Zeitepoche Patagonien von einem seichten Meere bedeckt war, aus welchem mittlerweile verschwundene Districte älteren Landes mit der jung tertiären Landfauna herausragten, dass in dem seichten Meere die riesigen Sandsteinmassen der Rio Negro-Formation zur Ablagerung und gegen die Anden zu gewaltige Andesitströme zum Ausbruche gelangten, welch' letztere in Folge ihrer vorwiegend deckenförmigen Ausbreitung und innigen Verknüpfung mit mächtigen Tuffmassen einerseits und dem Sandsteine andererseits auf eine vorwiegend unterseeische Thätigkeit der Vulkane jener Zeit hinweisen. Als das Land sich hob, respective das Meer zurückwich, dürfte in den Anden und den östlich benachbarten Landstrichen eine riesige Seeplatte bestanden haben, aus welcher sich grosse Mengen Wassers ergossen und über das noch wenig gehobene Vorland zum atlantischen Meere bewegten. Mit vorschreitendem Zurückweichen des Meeres vertieften sich die Flussthäler, die Seen entleerend, successive immer mehr. Auf diese Art kann man sich die Entstehung jener grossen Terrassen im Thale des Rio Negro und Limay und die gleichmässige Vertheilung des patagonischen Gerölles auf der Tafellandsoberfläche wie auch auf den Terrassenebenen selbst, respective das Fehlen dieses Gerölles im Gebiete des Vertientes-Baches (welches vor den Hauptströmen durch die Sierra de ias Angosturas (Copernico) gedeckt war) erklären. Diese alten Seebildungen in den Anden, wie wir ihnen daselbst noch an anderen Stellen begegnen werden, und jene grossen Terrassen im Limay- und Rio Negro-Thale zeigen einen gewissen gemeinschaftlichen Zug, der auf die Gleichzeitigkeit ihrer sonst verschiedenen Entstehung zurückzuführen ist. Über die einen und anderen werden später noch einige ergänzende Bemerkungen folgen.

Der Boden der vorher erwähnten Thalflächen 870—805 und 760 Meter besteht aus feinerem Schwemmlande, in welchem jedoch häufig Gerölle vorwiegend von Andesit und Granit eingebettet erscheint. Ich beobachtete hier eigentlich zum ersten Mal in Patagonien eine oberflächliche, bis $^1/_3$ Meter mächtige Schichte echter schwarzer Humuserde. Auf der Thalfläche 760 Meter hat in jenem Jahre ein Indianer-Tribu mit seinem Kazyken Curu Huinca (Schwarzer Christ) ihre Zelte aufgeschlagen, und es scheint, dass dieser Stamm mit Vorliebe die Sommerzeit in dieser Gegend zuzubringen pflegt. Die Indianer hatten hier, freilich in ihrer Art, etwas Kartoffel und Weizen angebaut. Zu einer ausgiebigeren Bebauung, wozu sich der Boden hier, wie in so vielen anderen menschenleeren Thälern der Anden vorzüglich eignen würde, geht jedoch den Indianern jede Lust ab; sie sind noch zu sehr Nomaden. Sie brachen auch thatsächlich bald darauf nach dem südlichen Tafellande Patagoniens auf, um den strengen Winter dort zuzubringen und auf Guanacos zu jagen. Die Gesellschaft mag gegen 80 Köpfe an Mann, Weib und Kind gezählt haben und erinnerte mich dieselbe in manchen Beziehungen an eine grössere Zigeunerbande. Dagegen dürften die etwas nördlicher am Huichi Lavquen-See in ein paar Hütten sich aufhaltenden Indianer stabile Wohnsitze haben, ähnlich den Araucanern in Chile, die vor dem einbrechenden Winter massenhaft nach Argentinien ziehen. Die Indianer, denen ich bei Bahia Blanca, am Colorado und im Rio Negro-Gebiete begegnete, scheinen einem und demselben Stamme (Tehuelchen) anzugehören, obwohl ich unter jenen am Lago

Lancar Individuen sah, die mich sehr an die araucanischen Typen erinnerten und wohl den »Manzaneros« entsprechen. Nach Beschreibungen zu urtheilen, scheinen die eigentlichen Patagonier einem dritten mit den Tehuelchen verwandten Stamme, die Manzaneros einer Mischlingsrace zwischen den Tehuelchen und Araucanern anzugehören. Die von mir gesehenen Indianer waren stets von mittelhoher Statur.

An dem vorher erwähnten Granitrücken vollzieht sich auch noch insoferne eine weitere Wendung, als hier die Pampa endet und man nunmehr das eigentliche Gebirgsland betritt, wo die Thalgehänge zum ersten Mal mit Wald sich schmücken. Die erfrischende Gebirgsluft, die buntfarbige Flora der Felsen und des Waldsaumes erweckt die Sehnsucht nach den Heimatbergen. Und doch erinnert hier nur das äussere Aussehen der Flora an jene in der heimatlichen nördlichen Hemisphäre; bei einer näheren Besichtigung tritt hier auf jedem Schritte das Fremdartige entgegen und nur selten trifft man einen bescheidenen Bekannten der landsmännischen Flora an. Auf der argentinischen Seite besteht in der Regel die untere Waldregion aus einer Cypressenart (Libocedrus), die obere aus einer Buchenart — somit umgekehrt als bei uns, wo das Nadelholz die obere, das Laubholz die untere Waldregion zusammensetzt. Als Unterholz erscheint, insbesondere in der Buchenregion ein hohes, bambusartiges Gras (Chusquea) verbreitet. In etwas nördlicheren Gegenden, schon am Lago Huichi Lavquen unter dem Villa Rica-Passe, kommt die riesige *Araucaria* vor, deren grosse Zapfenfrüchte von Indianern sehr gesucht werden. Der gekochte Samen erinnert dem Geschmacke nach sehr an die essbare Kastanie. Grosse Säcke werden im Herbste mit diesen Samen gefüllt und bilden Wintervorräthe der Indianer. Auf chilenischer Seite wird jedoch das Nadelholz selten, dagegen treten verschiedene Species von zum Theil riesigen Laubbäumen auf. Der tiefschattige, ewig feuchte Urwald der Provinzen Arauco und Valdivia, ausgekleidet im Innern mit dunkelgrünem Moos und Farnkraut, ausgeschmückt mit glühenden Farben von Blüthen und Beeren des Unterholzes und der zahlreichen Schlingpflanzen sucht seines Gleichen auf der ganzen Erde. Dieser chilenische Urwald ist auch einer der grössten auf der Erde. Er steht mit den argentinischen Anden-Wäldern in directem Zusammenhange, indem die Cordillera-Pässe, wie zum Beispiel jener von Villa Rica (1585 Meter über dem Meere) — um von der grossen Einsenkung am Lago Lancar abzusehen — noch ziemlich tief in der Waldregion, deren obere Grenze zum Beispiel auf der Sierra Chapelco bis 1700 Meter ansteigt, liegen. Der endlos erscheinenden Strauch- und Pampasformation Patagoniens reiht sich ein solcher Urwald würdig an die Seite. Man kann sich in botanischer Beziehung kaum einen grösseren Contrast vorstellen, als den zu beiden Seiten der Anden. Er existirt auch in klimatischer Beziehung. Während nämlich in dem fast ewig sonnenklaren Patagonien schon zu Beginn des Herbstes die frühe Morgentemperatur unter den Gefrierpunkt sinkt, nichtsdestoweniger aber die Tagestemperatur sich noch derart erwärmt, dass ich zum Beispiel im Freien baden konnte, fällt in dem benachbarten Chile selbst im Winter die Temperatur nur ausnahmsweise unter den Gefrierpunkt und sollen sich in Valdivia Fröste von —2° C. nur sehr selten ereignen.[1] Dafür regnet es in Chile sehr ausgiebig, insbesondere zur Winterszeit. Von meiner am 21. Mai erfolgten Überschreitung des Villa Rica-Passes bis zu meiner Ankunft in Valdivia am 10. Juni regnete es fast ununterbrochen; die Temperatur fiel aber nie unter + 5° C. Die Nächte brachte ich zumeist in den im Urwalde zerstreuten Indianerhütten zu, die jedoch einen sehr mangelhaften Schutz gewährten. Mit einem Worte man schwamm förmlich in Alles durchdringender Nässe während des ganzen Weges, den man bei guter Witterung in fünf Tagen zurücklegen kann. —

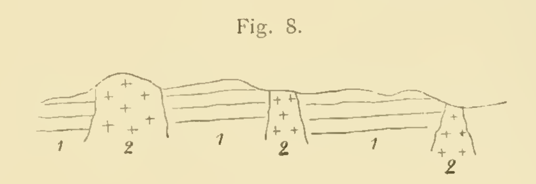
[1] Den ersten Reif beobachtete ich auf dem Wege zwischen Choele Choel und General Roca am 10. April und betrug damals vor Sonnenaufgang die Lufttemperatur —3°5 C., Mittags im Schatten + 15° C. Von nun an blieb die Temperatur vor Sonnenaufgang meistens unter 0°, obwohl ich noch kurz vor dem 10. April hohe Morgentemperaturen bis zu 10° C. notirte. Die Ursache lag einerseits in dem Vorrücken der Herbstzeit, andererseits in dem in der Richtung gegen W immer mehr continental werdenden Klima. Am 21. April betrug in Junin die Lufttemperatur vor Sonnenaufgang —5° C., Mittags jedoch im Schatten noch + 17° C. Um die Mitte April ereigneten sich die ersten Schneefälle in den Anden. Auf meiner Reise vom Lago Lancar zum L. Nahuel Huapi in der Zeit vom 28. April bis 14. Mai beobachtete ich in den Anden Morgentemperaturen von —6°, —8°, ja sogar —10° C., aber auch nur —1·5° C., Mittags dagegen fast stets noch über + 10° C. Am 7. Mai überraschten mich am L. Nahuel Huapi mächtige Schneefälle, die jedoch von der Thalsohle schon am 9. Mai verschwanden. In Junin soll selbst im Spätwinter der Schnee nur wenige Tage liegen bleiben. Auf der chilenischen Seite fand ich dagegen Ende Mai und später, Alles noch grünend und blühend vor.

Wir kehren noch zu dem bekannten Granitrücken im O von Lago Lancar zurück und setzen das Profil gegen W fort. Beim Fortin Maipu tritt wieder Granit auf, der weiter westlich zu beiden Seiten des Lago Lancar mittelhohe, bewaldete und malerische Berge bildet, welche steil zum See abfallen. Mikroskopisch untersucht erweist sich derselbe als ein Hornblende-Granit, der aber auch Plagioklas führt.

Von Fortin Maipu ging ich in südöstlicher Richtung zur Sierra Chapelco, deren felsige Gehänge auf dieser Seite treppenförmig abfallen und deren Kämme hier bis 1930 Meter, die südlichen Kämme jedoch um ein bedeutendes höher ansteigen. Ich beobachtete zu unterst, unmittelbar ober der Thalsohle, Granit, der eine nach O sich verschmälernde Zone bildet, hierauf Diorit. Unmittelbar darüber folgen Eruptivgesteine der jungen Serie, so vor Allem Rhyolith, während die mächtige Masse der Sierra Chapelco sich aus verschiedenen Andesit-Varietäten und Tuffen aufbaut. Das Auftreten des Rhyoliths hier, an der Flanke der Andesitmasse, ist charakteristisch und erinnert an das analoge Vorkommen in den Trachytzügen der Karpatenländer.

Von dem Rhyolith-Vorkommen aufwärts bis zur Kammhöhe beobachtete ich folgenden Gesteinswechsel: zuerst tritt auf ein grauer Andesit; höher ein sehr dunkel gefärbter scheinbar geschichteter Andesit, bestehend aus einer sehr feinen Grundmasse, in welcher keine Einsprenglinge vorkommen; dann Augit-Andesit in mächtigen bankförmigen Lagen, welche nach oben mehrere treppenförmige Etagen bilden, die längs dem nordöstlichen Gehänge der Sierra Chapelco streichen; (in einem höheren Horizonte des letzteren erscheinen Zwischenzonen von mandelsteinartig entwickelten Andesiten, die aus einer dunklen Grundmasse bestehen, in der zahlreiche grössere rothe Feldspäthe liegen und die im Ganzen eine röthliche oder auch grünliche Färbung zeigen); schliesslich, schon in der Nähe des Kammrückens anscheinend geschichtete, breccienartige, grünliche Tuffe, die an mehreren Punkten von sehr dunkel gefärbtem Andesit gangförmig durchsetzt erscheinen (Fig. 8); letzterer zerfällt in scharfeckige Bruchstücke und zeigt grüne chloritische Überzüge.

Fig. 8.



1 Grünlicher Tuff. 2 Andesit.

Zum Fortin Maipu zurückgekehrt, stieg ich nachher in südöstlicher Richtung hinauf, umkreiste den Westabhang der Sierra Chapelco — häufig umkehrend und meist auf Indianerpfaden, mitunter über schwindlige Abgründe wandelnd — und kam zum Lago Metiquina. Gleich Anfangs tritt blasiger säulenförmig zerfallender Andesit auf; es macht sich auch Granit wiederholt sichtbar, den der Andesit hier thatsächlich durchzubrechen scheint. Am Westhange der Sierra Chapelco, auf der 1250 Meter hohen Wasserscheide zwischen den Zuflüssen des Lago Lancar und Metiquina, beobachtete ich einen licht grünlich gefärbten Andesit mit zahlreichen ziemlich grossen Feldspatheinsprenglingen, während die höheren Gehänge der Sierra Chapelco der früher erwähnte säulenförmig zerfallende Andesit zusammensetzt.

Von der Wasserscheide folgte ich einem kleinen Bache nach S und erreichte bald einen kleinen Thalkessel, welchen südlich zwei von den Gebirgsgehängen vorspringende dammartige Wälle wie zwei Thorflügel abschliessen. Die Wälle sind gegen 20 Meter hoch und bestehen aus feinerem Gerölle, in welchem jedoch auch bis kopfgrosse Gesteinstücke liegen. Der ebene Kesselboden, in welchen sich der Bach einschneidet, setzt sich aus Gerölle und feinerem Schwemmlande zusammen. Die dammartigen Wälle machen beim ersten Anblick den Eindruck einer durchbrochenen Moräne, mit der sie aber in der Wirklichkeit nichts zu thun haben. Sie entsprechen alten Seeuferterrassen, wie dies aus den weiteren Betrachtungen folgt. Man gelangt nämlich, gleich weiter südlich, in einen grösseren, tiefer gelegenen Thalkessel, aus welchem der Bach durch eine enge felsige Schlucht — in welcher, ober dem Bache, alte Auswaschungszonen zu sehen sind — in einen noch tiefer liegenden Thalkessel heraustritt, dessen Sohle 1165 Meter liegt und von der man in das Thal des Lago Metiquina herabsteigt. Der Seespiegel des letzteren liegt 1070 Meter ü. d. M. und sind die vorwiegend flachen Ufer des Sees mit feinem und ziemlich grobem Gerölle bedeckt. Man hat hier somit ein System von alten, terrassenförmig abfallenden Seeböden vor sich, wie man

solchen in den Anden überhaupt häufig begegnet und die wir bereits im Limay-Thale und östlich von der Sierra de las Angosturas (Copernico) im Vertientes-Thale gesehen haben. An mehreren Stellen, insbesondere aber am östlichen Ende des Sees sieht man Spuren seiner früheren, grösseren Ausbreitung in einer relativ jüngeren Zeit.

In der vorher erwähnten Felsenschlucht oberhalb des Sees tritt ein röthlicher glasreicher Dacit auf, der nach einer mikroskopischen Untersuchung viel Feldspath und Glimmer und wenig Quarz enthält. In demselben bemerkte ich auf der Südseite des Sees eine Einlagerungszone eines lichtgrünlich gefärbten Gesteines, dem wir in der Folge in viel grösserer Mächtigkeit und Verbreitung begegnen werden und das in den weitaus meisten Fällen als eine Tuffbildung zu betrachten ist, hie und da jedoch möglicherweise der vorher am Westhange der Sierra Chapelco angetroffenen Andesitvarietät entspricht. Auf der Südseite des Sees trifft man allenthalben Gerölle und Blöcke von Andesit und von Granit an, welch letzterer weiter westlich und südlich vom See gebirgsbildend auftritt. (Profiltafel, Fig. 4.)

Ich folgte dem Metiquina-Bache bis zu seiner Vereinigung mit dem vom Lago Filihue huen kommenden Bache (1000 Meter); aus der Vereinigung dieser Bäche entsteht der Rio Caleufu. Das Thal wurde oft schluchtartig durch vorspringende Felsen eingeengt, erweiterte sich jedoch stellenweise auch kesselartig. Ich beobachtete fortwährend den rothen Dacit, respective Andesit (was ich nicht immer feststellen konnte), der mit grünlichen oder auch schmutzig grauen Tuffen in Verbindung steht; ausserdem hie und da den später näher zu erwähnenden gelblichen Quarz-Andesit. Die Gesteine wittern auf den Gehängen in bizarre Felspartien aus; die grünlichen meist stark zersetzten Tuffe scheinen hier überall eine mehr hangende Lage einzunehmen.

Das Thal ist unterhalb der Gabelung erweitert, und die Thalsohle, wie gewöhnlich in solchen Fällen, terrassirt. Die Terrassen, welche zumeist auffallend regelmässig sind, mit Moränen jedoch nichts Gemeinsames haben, weisen auf die früheren Wasserstände von alten Seen, zum Theil auch auf jene von alten Flüssen hin, die sich successive vertieften. In Schluchten und auf Felswänden bemerkt man nicht selten Auswaschungszonen, die mit den Terrassen correspondiren. Die Terrassen, wie auch der Thalboden bestehen meistens aus feineren Sedimenten und geschichtetem Gerölle.

Eine Strecke unterhalb der Gabelung des Rio Caleufu bog ich wieder nach Süden in das nächste Seitenthal des Flusses ein, einem ziemlich starken Bache bis zu dessen Quellen in südöstlicher Richtung folgend. Ich beobachtete hier das rothe Eruptivgestein, das zum Theil Dacit, vorwiegend jedoch Andesit sein dürfte. Höher in diesem Thale treten gegen das Hangende die grünlichen, aber auch röthlich und gelblichgrau gefärbten Tuffe auf; an einigen Stellen sah ich dieselben in Verbindung mit breccienartigen Gebilden, die mitunter aus groben, eckigen und abgerundeten, meist roth gefärbten und sehr kalkhältigen Bruchstücken bestehen. Diese vulkanischen Sedimente zeigen eine annähernde Schichtung und ein wechselndes Einfallen bei geringer Neigung. Ganz oben im Thale erscheint wieder Andesit von verschiedener Färbung; ich beobachtete eine schwarze, graue, dann dunkle compacte und feldspathreiche Varietät, ausserdem die schon vorher erwähnte gelbliche, welche nach einem Dünnschliffe sich als ein Quarz-Andesit erwies, der sehr glasreich ist und etwas Quarz enthält. Ein kleinerer Gipfel (1430 Meter) auf der Wasserscheide des Baches (1380 Meter) besteht aus diesem Quarz-Andesit. [1]

Von dieser Wasserscheide stieg ich in einem kleinen Seitenthale direct nach Süden zum Traful-Bache hinab. Ich erreichte bald wieder die Tuffzone, die stellenweise eine grosse Mächtigkeit erlangt und die Gehänge mit bizarren, ausgewitterten Felspartien schmückt, während der im Liegenden vorkommende röthliche Andesit (Dacit) mehr massige, hie und da aber auch eigenthümliche Felsformen bildet; kurz vor dem Abstieg in das Traful-Thal geht man an einer solchen Felsengruppe vorbei, die das Aussehen von riesigen Kalköfen oder runden Thürmen hat.

[1] Die von Darwin in seinem Werke über Süd-Amerika beschriebenen Porphyre fand ich im Gebiete nicht vor, auch nicht als Rollstücke in der Geröllformation. Manche von seinen Porphyr-Varietäten dürften dem Andesit und speciell dessen »gelber Porphyr« dem Quarz-Andesit entsprechen.

An der Stelle, wo ich zuerst den gewaltigen Traful-Bach, richtiger Fluss (er ist viel stärker als Caleufu) erreichte (830 Meter), macht derselbe eine knieförmige Biegung nach Süden, bald in einer tiefen Felsenschlucht sich zum Limay Bahn brechend. Ich folgte demselben bachaufwärts zum gleichnamigen See. Von der Thalbodenstufe 835 Meter gelangte ich auf eine zweite, höher gelegene (circa 870 Meter) und viel grössere. Beide scheidet ein mächtiger, mehrere Zehntel Meter hoher Querdamm, der im Norden an eine grosse Andesit Felsengruppe stösst, welche der Traful durchbricht und welche einem Riesenthore gleicht. Auf dem Damme sah ich mächtige Blöcke, zum grössten Theile aus Granit bestehend, herumliegen. Diese grosse Thalfläche wird im W durch niedrige Andesit-(Dacit-)Bergrücken theilweise abgeschlossen, respective das Traful-Thal eingeengt. Hinter den Bergrücken dehnt sich wieder eine höher gelegene ebene Fläche aus, die an den Traful-See grenzt, nur bis 10 Meter ober dem Seespiegel (930 Meter ü. d. M.) liegt und dem jüngsten Stadium verlassenen Seebodens entspricht.

Das flache Ostufer des Sees ist mit Gerölle bis zur Kopfgrösse bedeckt, das vorwiegend aus Granit besteht, welcher gleich weiter westlich zu beiden Seiten des Sees steile, bewaldete Berge zusammensetzt. Noch weiter westlich, wo sich der See allmählich dem Auge entzieht, steigen höhere Berge an und im fernen Hintergrunde schliesst das Gebirgspanorama — eines der schönsten, das ich je gesehen — mit einem Bergcolosse ab, der sein mächtiges Haupt hornartig etwas zur Seite neigt.

Die erwähnten niedrigen Andesit-Bergrücken reichen in der nordöstlichen Ecke des Sees — an einer Einsattelung — bis 960 Meter ü. d. M.: ich traf in dieser Höhe einen kleinen See und etwas weiter westlich grosse Granitblöcke an, die somit auf secundärer Basis liegen. Die Möglichkeit, dass dieselben von den westlicher gelegenen Granitbergen direct herunterkamen, erschien mir bei einer genaueren Berücksichtigung der Terrainverhältnisse geradezu ausgeschlossen. Es frägt sich daher, das Vorkommen dieser Granitblöcke hier, wie auch auf dem tiefer liegenden Querdamme zu erklären. Man würde nun leicht geneigt sein, diese Vorkommen auf die Thätigkeit eines einstigen, grossen Gletschers zurückzuführen, und es ladet die an eine Endmoräne erinnernde Form des Querdammes zu einer solchen Annahme am meisten ein. Diese Annahme begegnet jedoch Schwierigkeiten, denn der Gletscher hätte das riesig grosse und tiefe Becken des Traful-Sees zum mindesten bis zu der Höhe von 960 Meter ausfüllen müssen, was einigermassen doch unwahrscheinlich erscheint. Eher schon könnte man das Vorkommen von Granitblöcken auf dem tiefer gelegenen Querdamme auf eine Gletscherthätigkeit zurückführen, doch müsste man dann für ähnliche Erscheinungen (Vorkommen) verschiedene Ursachen annehmen.

Nachdem man auch in allen den übrigen Anden-Seebecken nirgends Verhältnisse wiederfindet, die man überhaupt mit einer einstigen Gletscherthätigkeit im Zusammenhang bringen könnte, so erscheint es daher am wahrscheinlichsten, dass die fraglichen Blöcke mit Seeeis transportirt wurden — in einer Zeit, als der Spiegel des Traful-Sees bis zu dem Bergrücken 960 Meter hinaufreichte und sich andererseits bis zu der knieförmigen Biegung, respective Felsenschlucht des Traful-Flusses ausdehnte. Der Querdamm selbst, der somit einer Seeuferterrasse entsprechen dürfte, bezeichnet schon ein etwas späteres Stadium, nämlich den Rückgang des alten Sees, der sich wahrscheinlich in drei Seen theilte, von denen der mittlere bis zum Querdamme reichte und zuerst abfloss, hierauf der östliche, tiefstgelegene durch die fortschreitende Vertiefung des Traful-Flusses sich entleerte und schliesslich auch der jetzige Traful-See um circa 10 Meter und zwar nach der entgegengesetzten Richtung: nach Westen zurückging.

Sollten dennoch spätere Forschungen das Existiren von Gletschern in den Anden des Limay-Gebietes nachweisen, so wären ihre Spuren vor Allem hier, in dem grossen Traful-Becken zu suchen und dabei die Berglandschaft am Traful-See und andererseits die Beschaffenheit des Querdammes näher zu untersuchen. Ich selbst konnte es bei meiner kurz bemessenen Zeit leider nicht mehr ausführen, umsomehr als der Winter herannahete, die mitgenommenen Proviante sich erschöpften und ich meine Reise beschleunigen musste.

Vom Ostende des Traful-Sees wendete ich mich nach Süden, mich anfangs in einer orographisch sehr verwickelten Gebirgsgegend bewegend. Ich überstieg dann einen hohen Gebirgszug, der an der überschrittenen Kammhöhe 1620 Meter misst und in einiger Entfernung das rechte Ufer des oberen Traful-

Flusses begleitet. Allenthalben ist das röthliche Eruptivgestein zu beobachten, welches wohl vorwiegend als Andesit, sonst als Dacit zu bezeichnen ist. Beim Aufstieg zu der erwähnten Kammhöhe sah ich in beiläufig mittlerer Höhe dunklen Andesit, worauf grünliche, zum Theil aber auch röthlich gefärbte Tuffe folgen, die bis zu dem Kamme hinauf reichen. Von dieser Kammhöhe sieht man in SO, auf der gegen überliegenden, rechten Seite des Manzana-Thales einen zweiten Gebirgszug, die Sierra Lipela, welche in ihrem oberen Theile aus deutlich geschichteten Tuffen besteht, die stellenweise auffallend grün gefärbt sind.

Es hat allen Anschein für sich, dass die Tuffbildungen in dem äusseren, östlichen Theile der Anden ihre grösste Mächtigkeit erreichen und nach dem Inneren der Anden, gegen die Granitzone zu, immer mehr zurücktreten. Dieser Unterschied gewinnt noch dadurch an Bedeutung, als die inneren Gebirgszüge ein tieferes Glied der Andesitformation darstellen und das Vorkommen von Dacit überhaupt nur an diese innere Andesitzone gebunden zu sein scheint. Letztere möchte ich am ehesten mit der Zone der Sierra de las Angosturas (Copernico) parallelisiren und als den älteren, unteren Andesitcomplex bezeichnen, während der obere (mit der grossen Tuffzone) mir nur als ein Aequivalent der Junin-Facies erscheint, von der er sich durch die viel grössere Mächtigkeit seines Gesteinsmateriales und das Fehlen von Sandsteinbildungen unterscheidet. Wir werden bald im Limay-Thale Gelegenheit finden, diese Ansicht näher zu begründen. Hier sei nur noch erwähnt, dass der andesitische Theil der Anden als die Anden-Facies der Rio Negro-Formation zu benennen wäre.

Von der erwähnten Kammhöhe 1620 Meter stieg ich in südlicher Richtung hinab und erreichte einen Bach (1010 Meter), der nach der Rhode'schen Karte von einem See (Lago Manzana) kommt. Beim Abstieg, nachdem ich längere Zeit durch Urwälder gegangen, traf ich wieder Aufschlüsse an, und zwar von den bekannten Tuffen die ziemlich deutlich nach NO flach einfallen, und in deren Liegendem dunkle bis schwärzliche Andesite folgen, welche die dem Thalboden zunächst gelegenen Gehänge einnehmen und sich im Dünnschliffe als typische Angitandesite erweisen. Das Bachgerölle besteht aus gelblichem und dunklem Andesit, vorwiegend jedoch aus dem röthlichen Andesit und Dacit, sowie aus kleinen Rollstücken von Granit.

Über einen nur 1370 Meter hohen Gebirgsrücken (westliche Verlängerung der Sierra Lipela), wo das anstehende braunrothe, blasige Gestein sich im Dünnschliffe als Andesit erwies, stieg ich hierauf nach SO in das Thal jenes Baches herunter, der südlich von der Sierra Lipela in östlicher Richtung dem Limay zueilt, worauf ich dem Limay entlang zum Lago Nahuel Huapi hinaufging. Es soll hier zuerst die Umgebung des letzteren und hierauf das Limay-Thal bezüglich seiner geologischen Aufschlüsse beschrieben werden.

Schon mehrere Kilometer unterhalb von Nahuel Huapi erblickt man eine riesengrosse, glatte Pampa, die das Ostende dieses Sees umgibt. Sie liegt 1015 Meter, der Seespiegel 1005 Meter ü. d. M. (Nach Beobachtungen während der darauffolgenden Schneetage im ersteren Falle 990, im zweiten 980 Meter). Sie bezeichnet das jüngste Stadium des rückgegangenen Sees und ist ihr Flächenraum zu der gegenwärtigen Ausdehnung dieses grössten Sees der südlichen Anden proportionirt. Am rechten Ufer des Limay, gleich unterhalb seines Ausflusses aus dem See, bemerkt man Überreste von alten See-, respective Flussterrassen, die über einander folgen und bis etwa 100 Meter über dem gegenwärtigen Flussspiegel hinaufreichen. Auf der linken Thalseite dagegen zieht längs dem Gebirgsrande eine ziemlich lange, glatte obere Ebene, die etwas weiter östlich ebenfalls gegen 100 Meter über der Thalsohle liegt und stellenweise mit Gerölle bedeckt ist. Nordwestlich vom Ausflusse des Limay erhebt sich auf der Pampa-Ebene ein, einige Kilometer langer, schmaler und felsiger Gebirgszug, der mehr weniger 150 Meter hoch und inselartig aus der Ebene emporragt. Weiter westlich treten kleinere felsige Hügel auf, und noch weiter in dieser Richtung, bevor der Boden stufenförmig gegen den kleinen von N kommenden Bach — der die Granitgrenze bezeichnet — respective gegen den See abfällt, sah ich an einigen Punkten mächtige Granitblöcke, die wohl einst durch das Seeeis hieher getragen wurden. Auf den Felswänden, insbesondere des ersterwähnten Gebirgszuges beobachtete ich deutliche, horizontal ausgewaschene Zonen. Aus alldem ist zu ersehen, dass der See

einmal viel grösser war und dass die kleinen Gebirgsketten, analog den vielen gegenwärtigen Seeinseln, einstens kleine und grössere Eilande gebildet haben.

Die Umgebung des Nahuel Huapi bietet wohl das beste Feld für specielle Studien über die einstige Verbreitung von See- und Flussgewässern im oberen Limay-Gebiete dar. Der Umstand, dass auch in der Umgebung dieses Sees, der in seiner westlichen Hälfte, insbesondere aber im W und SW, von mächtigen Gebirgsketten umgeben ist, nirgends Gletscherspuren anzutreffen waren, bewog mich umsomehr zu der Annahme, dass in den Anden, und überhaupt im Limay-Gebiete eine eigentliche Glacialepoche nicht existirte. Die Seen frieren auch noch heute im Winter zu und auch noch gegenwärtig dürften Transporte von Gesteinsblöcken durch das Seeeis erfolgen. In weit grösserem Umfange geschah dies in jener früheren Epoche, als die Anden-Seen eine viel grössere Ausdehnung hatten, und es ist nicht einmal Grund vorhanden zu der Annahme Zuflucht zu nehmen, dass in jener Epoche der Winter viel strenger war und länger dauerte als jetzt, um alle Erscheinungen in Einklang zu bringen.

Das anfangs flache Seeufer wird gegen Westen, schon an der Mündung des vorher erwähnten Baches, steil und klippenartig. Dieser Bach bezeichnet die Grenze zwischen dem rothen Andesit (Dacit) und dem Granit, welch letzterer in nächster Umgebung mittelhohe, bewaldete Berge zusammensetzt. Im Hintergrunde gegen N und NW erheben sich hohe Gebirgszüge und auf der anderen Seite des Sees in W und SW eine wunderbar schöne Alpenwelt, von welcher jedoch zur Zeit meiner Anwesenheit ein neidischer Winternebel nicht weichen wollte. Mitunter senkte sich der Nebel für kurze Momente, ein bewegtes Bild von hohen Zinnen, Kämmen, Satteln und Gipfeln entschleiernd, zu denen mein Blick begierig streifte, vergebens jedoch unter ihnen das Haupt des Tronador suchte, da der Nebel von Neuem immer das grossartige Bild verhüllte. Im frischen Schnee herumwatend, erwartete ich vergebens einen günstigeren Ausblick, und konnte auch nicht mehr die Steilufer des Sees beschauen, da mich die hereinbrechende frostige Naht zum Aufsuchen meines Nachtlagers in der durch den Schneefall doppelt öde gewordenen Landschaft zwang.[1]

Unterhalb des Sees bietet das steile Thalgehänge am rechten Ufer des Limay einen schönen Aufschluss von grünlichen und röthlichen Tuffschichten, die flach nach SW einfallen und in deren Liegendem und Hangendem rother Andesit lagert. Das Thal wird dann flussabwärts ganz enge, stellenweise höchstens $^1/_4$ Kilometer breit und oft von vorspringenden Felsen, die zum Theil bizarre Formen annehmen und hie und da kleine Höhlen enthalten, eingeengt. Der Fluss drängt sich, meistens mit seiner linken Seite, knapp an den Fuss der Felswände heran, die man sodann oben überschreiten muss. Man hat hier mit einem Worte ein alpines, in mittelhohe, jedoch fast baumlose Berge eingeschlossenes Thal vor sich. Das vorherrschende Gestein ist ein rother oder ziegelrother Andesit, der hie und da reiche Mandelbildung zeigt und in Klüften mit milchweissem Quarz ausgefüllt erscheint; sonst sind die zum Theil buntfärbigen Tuffe verbreitet. Die dunklen Andesit-Varietäten kommen nur selten, Dacit dagegen anscheinend gar nicht im Limay-Thale vor.

---

[1] In Junin hat man nicht gewusst, dass das Fortin Chacabuco am Nahuel Huapi in Folge schwieriger Verproviantirung aufgelassen und ein neues, provisorisches etwa 80 Kilometer flussabwärts am Limay, bei der Mündung des Limaycito angelegt wurde. Auch die Angaben bezüglich des Überganges vom Lago Lancar zum Nahuel Huapi durch die Anden erwiesen sich ganz irrig und der mitgegebene, angeblich in den Anden erfahrene Soldat hatte von demselben ebenfalls keine Kenntniss. Statt des angegebenen Zeitraumes von höchstens vier Tagesreisen, dauerte der Weg von dem einen See zum anderen volle neun Tage. Der mitgenommene Proviant erschöpfte sich schon am fünften Tage, worauf wir von spärlicher Jagdbeute und Äpfeln, die wir südöstlich vom Lago Traful fanden, lebten. Am Lago Nahuel Huapi trafen wir das Fortin menschenleer an, die Munition ging mir zu Ende und es waren hier nicht einmal Apfelbäume zu finden. Am 7. Mai fiel Morgens starker Schnee, der jedoch am 9. Mai, wo ich den Rückzug antrat, von der Thalsohle verschwand. Ohne jedwede Nahrung schleppten wir uns, von einer Art Hungerdelirium befallen, den Limay entlang flussabwärts, bis wir am Schlusse des zweiten Tages ganz unverhofft das Fortin am Limaycito antrafen. In Folge von Überessung erkrankte hier der von mir in Bahia Blanca aufgenommene Mann nicht unbedenklich. Eine grosse Axt, die ich noch in Buenos Aires speciell mit Bedacht auf die Anden-Reise mir angeschaffte, hat dieser Mann irgendwo vorher in einem Fortin an Soldaten verschenkt oder verspielt. Dieser Verlust war von schweren Folgen begleitet, indem unter Anderem kein Floss gebaut werden konnte, weshalb wir den gefährlichen Traful nur mit Lebensgefahr und den unteren Collon Cura gar nicht übersetzen konnten, aus welchem Grunde mein Vorsatz das Limay-Thal auch von der Mündung des letzteren bis zum Fortin Viejo zu begehen, aufgegeben werden musste, da die einzige Übergangstelle beim Fortin Charples zu entlegen war.

Beiläufig in der Mitte des Weges zwischen Nahuel Huapi und der Traful-Mündung sah ich auf dem linken Thalgehänge eine kleine Felswand, die im unteren Theile, etwa 15 Meter über den Spiegel des Limay geglättet und mit parallel unter einander verlaufenden und etwas in der Richtung des Flusses geneigten Kritzungen versehen war. Das Thal ist gerade hier kesselartig erweitert und der ebene Boden dieses Kessels etwa bis 1·5 Kilometer lang und 0·5 Kilometer breit. Am ehesten wären diese Kritzungen als Spuren von Treibeis in einer früheren Zeit, als der Flussspiegel höher lag, zu betrachten. Bis unterhalb der Traful-Mündung zeigt das sonst enge, mitunter wie durch Eiserne Thore eingeschränkte Limay-Thal nur an wenigen Punkten ähnliche Erweiterungen, in welchen Fällen dann der ebene Thalboden meistens aus stratificirtem Gerölle besteht, wie man dies an den Steilufern des Flusses sehen kann.

Thalabwärts neigt der Andesit immer mehr zur Bildung von annähernd horizontal verlaufenden Felsköpfen, die den Eindruck von mächtigen erstarrten Strömen — wie in dem Tafellande — hervorrufen.

In der Thalschlucht bei der Traful-Mündung sieht man an den Felswänden, insbesondere am linken Traful- und Limay-Ufer, parallele Auswaschungszonen, die bis etwa 70 Meter über den Flussspiegel hinaufreichen. Da die Traful-Mündung 790 Meter und der Lago Nahuel Huapi 1005 (980) Meter ü. d. M. liegt, so wären hier diese Zonen als alte Flussufer zu deuten.

An der Traful-Mündung steht rother Andesit an. Über ihm folgen, etwa 1 Kilometer flussabwärts am Limay, licht graue, grünliche und röthliche Tuffe in dicken Bänken, in welchen stellenweise zahlreiche meist eckige Bruchstücke von rothen Gesteinen erscheinen, welche somit in dem Falle als Breccien zu bezeichnen sind. Noch weiter thalabwärts tritt der gelbliche Quarz-Andesit auf, der das Gehänge mit reichlichem Schutt bedeckt.

Man verquert hier sonach dieselbe Gesteinszone, die vorher am südlichen Zuflusse des Rio Caleufu (unterhalb des Lago Filohue huen) gesehen wurde.

Wo der Limay aus einer vorwiegend nördlichen in eine ausgesprochen nordöstliche Richtung umbiegt, wird die Gegend plötzlich flach, plateauartig.

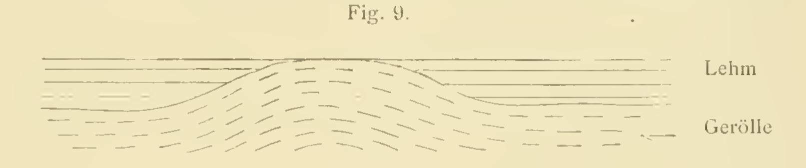
Wir betreten eben das patagonische Tafelland, von welchem die Anden, d. i. die äusseren (östlichen) Züge derselben, sich fast unvermittelt abheben, da ein eigentliches Vorgebirge fehlt (Profiltafel, Fig. 4). Die einzelnen Kämme und Rücken der Anden erscheinen wie eine Reihe von aufgethürmten Tafellandsstücken, die mehr weniger zu einem gleichen Niveau hinaufreichen, während erst ihrem Hintergrunde, den Granitzügen, ein alpiner Gebirgscharakter zukommt, die zerstreuten Riesenkegel der Vulkane aber dem ganzen Gebirgssystem ein ganz eigenartiges Gepräge verleihen. Man übersieht dies Alles erst von östlicher gelegenen Anhöhen des Tafellandes, während man hier im Limay-Thale, in der Gegend der Mündung des Limaycito (750 Meter), nur die äusseren Züge der Anden erblickt (Profiltafel, Fig. 3). Bei dem Übergange über die Kammhöhe, 1620 Meter im SO vom Lago Traful, ist mir ebenfalls der Umstand aufgefallen, dass die mich umgebenden Gebirgszüge und Kämme annähernd sich zu einem gleichen Niveau erheben. Von hier aus, im Limay-Thale aus gesehen, machen sie ganz den Eindruck eines aufgebrochenen Gebirges, was auch in der Wirklichkeit der Fall sein dürfte und mit den früheren Betrachtungen über die vulkanischen Spalten und Hauptlinien der Gebirgshebung in Zusammenhang zu bringen ist (Profiltafel, Fig. 4). Auch in petrographischer Beziehung erscheint diese Annahme begründet, da eine scharfe petrographische Grenze zwischen den äusseren Gebirgszügen der Anden und dem anstossenden Tafellande gar nicht zu ziehen ist. Den ersteren fehlen zwar gänzlich Sandsteinbildungen, auch kommt in ihnen Rhyolith nicht vor, respective nur an ihren äussersten Flanken, wie am Fusse der Sierra Chapelco und sind anderseits in ihnen Gesteinsvarietäten, wie Dacit und der gelbe Quarz-Andesit vertreten, die man im Tafellande vermisst; doch besteht die Hauptmasse des Gesteinsmateriales hier wie dort aus Andesit und, wenn auch abweichend entwickelten Tuffen, wobei die Anden-Tuffe noch am meisten an die rothen Tuffe am Ostgehänge der Sierra Copernico (S. de las Angosturas) erinnern. Die Nähe der ursprünglichen Herde bringt es ferner mit sich, dass das eruptive Gesteinsmaterial in den Anden zu einer viel grösseren Mächtigkeit anschwillt und dass man hier häufiger echt vulkanischen Gebilden begegnet, als im Tafellande, doch kommt das Gepräge einer submarinen Eruptionsthätigkeit auch in den Anden sehr stark zur Geltung. Der östliche, andesitische Theil der Anden

stellt überhaupt, wie schon früher erwähnt wurde, nur eine andere Facies — die Anden-Facies — der jungtertiären Rio Negro-Formation dar, die sich von der Junin-Facies hauptsächlich durch das Vorkommen von Dacit und das Fehlen von Sandstein und Rhyolith, sowie durch die Mächtigkeit ihrer Gesteinszonen unterscheidet, welch' letztere jedoch auch noch ältere Stufen der Tertiärformation, die aber im Tafellande nicht vorkommen und annähernd dem Andesitcomplexe der Sierra Copernico entsprechen, umfassen. Diese ältere Stufe oder der untere Andesitcomplex grenzt unmittelbar mit der Granitzone der Cordillera. Er konnte jedoch von dem oberen nicht getrennt werden, weil in den Anden eine deutliche Trennungszone, wie die rothen Tuffe in der Sierra Copernico, nicht vorhanden ist und jede Grenze nur willkührlich eingezeichnet werden müsste. Ich bezeichnete daher in der Karte den ganzen andesitischen Theil der Anden mit derselben Farbe wie die Sierra Copernico, mit der die Anden das Fehlen von Sandstein und Rhyolith und das Vorkommen von Dacit und gelbem Quarz-Andesit gemeinschaftlich haben.

Mit der orographischen Wendung im Limay-Thale treten auch die Gebilde der Junin-Facies auf, welche jedoch erst eine Strecke thalabwärts ihre typische Entwickelung erreicht. Es steht bei der Mündung des Limaycito — wo das Limay-Thal breit kesselartig erweitert ist und einem alten Seeboden entsprechen dürfte — rother dichter Andesit an, der wie geschichtet und horizontal liegend erscheint und sich im Dünnschliffe als glasreich und etwas wenig Quarz enthaltend erweist. Es erscheinen in ihm Lagen von lichtem Gestein, welches nach einer mikroskopischen Untersuchung Rhyolith ist. Darüber folgt dichter schwärzlicher Andesit. Die terrassirten Gehänge bedeckt Gerölle, worunter auch Granitstücke vorkommen: in den östlicher gelegenen Districten des Limay-Rio Negro-Gebietes war in dem Gerölle Granit nie zu finden.

Unterhalb von Limaycito bietet der Steilhang des Tafellandes auf der rechten Thalseite einen guten Aufschluss; man sieht Felsen von rothem Andesit mit einer Zwischenzone von licht grauen, röthlichen und grünlichen Tuffen, die flach nach SW einfallen. Etwas tiefer unten beobachtete ich auf der Thalsohle budengrosse Granitblöcke (vergl. Karte), die auf eine kleine Fläche beschränkt sind und nur als ein Aufbruch der Unterlage betrachtet werden können; diese Annahme erscheint umsomehr berechtigt, als wir uns hier im Streichen der Granitzunge von Maipu befinden und wir bald wieder kleine Aufbrüche von anstehenden alten Gesteinen antreffen werden. Das linke Steilufer des Limay entblösst hier das Ausfüllungsmaterial des ganz ebenen Thalbodens (Fig. 9); man sieht geschichtetes Gerölle, welches sich nach oben wellenförmig ausbaucht, worauf eine Lage lehmigen Sedimentes folgt.

Fig. 9.



Linkes Steilufer des Limay, unterhalb des Arr. Limaycito.

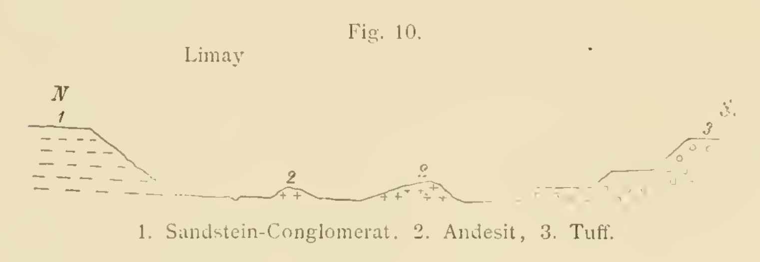
Man erreicht jetzt von der Limaycito-Mündung zum zweiten Mal eine grosse tischebene Thalfläche, die 715 Meter ü. d. M. liegt und dem Boden eines alten Sees entsprechen dürfte; ringsherum sieht man am Fusse der Thalgehänge Überreste von alten Uferterrassen. Flussabwärts verengt sich dann das Thal schluchtartig. Ich beobachtete Felsen von rothem, stellenweise auch schwärzlichem Andesit, ausserdem in geringerer Mächtigkeit die früher erwähnten Tuffbildungen, die stellenweise ein ganz flaches Einfallen nach SW zeigen. Ein Handstück von rothem Andesit erwies sich im Dünnschliffe als Augit-Andesit. Die Gegend nimmt nunmehr ganz ausgesprochen den Charakter des patagonischen Tafellandes an, und erscheinen die Thalgehänge deutlich terrassirt, analog jenen, die vorher (Seite 7 [535],Profiltafel Fig. 1) dargestellt wurden.

Am Eingange in die erwähnte schluchtartige Thalverengung bestieg ich das nördliche Tafelland. Dasselbe misst hier 815 Meter ü. d. M., ist mit Gerölle bis Kopfgrösse von rothem, gelbem Andesit, Granit u. s. w. bedeckt, erhebt sich jedoch weiter nördlich zu einer zweiten Stufenebene, die etwa 100 Meter höher liegt, während auf der anderen (südlichen) Seite des Limay das Tafelland eine unermessliche, wie ein Tisch ebene Fläche bildet, die anscheinend nur bis zu der Höhe der Stufenebene 815 Meter reicht.

Letztere wird vom Augit-Andesit gebildet, dessen Mächtigkeit 50 bis 70 Meter betragen dürfte, und in dessen Liegendem in der Thalschlucht bald der mürbe, hier vorwiegend grobkörnige Rio Negro-Sandstein

folgt. Die Bänke des Sandsteines, der in grosse Blöcke zerfällt, sind anfangs flach nach SW geneigt, legen sich jedoch thalabwärts horizontal. Die Sandsteinschlucht ist beiläufig 4 Kilometer lang, worauf sich das Thal erweitert. Es erscheinen nun auf der rechten Thalseite die erdigen, licht grauen Tuffe von Collon Cura, deren Berührungsfläche mit dem Sandstein in der Richtung des Flusses flach geneigt ist, weshalb man den Eindruck gewinnt, als würde der Sandstein unter die Tuffe hinabtauchen. Dies ist jedoch nicht der Fall: es ersetzen vielmehr die Tuffe den Sandstein, indem gegenüber, auf dieser Seite des Thales, in gleicher Höhe der Sandstein fortsetzt.

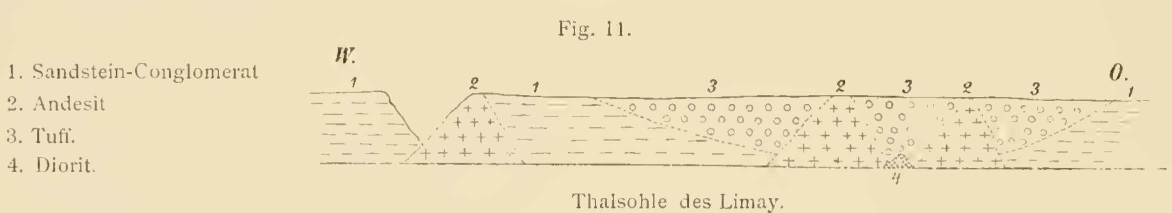
Fig. 10.



1. Sandstein-Conglomerat. 2. Andesit, 3. Tuff.

Flussabwärts wird das Thal gegen $^1/_2$ Kilometer breit; in der Thalsohle erscheinen zwei kleine Andesit-Kuppen (Fig. 10). Der Steilhang auf der linken (nördlichen) Thalseite wird jetzt von grobem Conglomerat eingenommen, das längs dem Steilhange vorspringende Bastions, ausgewaschene Säulen u. s. w. bildet und flussabwärts wieder feinkörniger wird und stellenweise Bruchstücke des Sandsteines selbst enthält. Das Thal hat sich nun in einen grossen Kessel, der einem alten Seebecken entspricht, erweitert .Der nördliche (linke) Steilhang bietet hier interessante Aufschlüsse (Fig. 11).

Fig. 11.



Thalsohle des Limay.

Es tritt wieder der frühere Sandstein auf, der nach oben allenthalben in Conglomerat übergeht. Die Sandstein-Conglomeratablagerungen werden an der Stelle, wo ein trockenes Cañon von N kommend mündet, und hierauf noch an zwei nahe gelegenen Stellen, somit auf einer Strecke von beiläufig 1 Kilometer von drei Andesitkuppen durchbrochen. Der Andesit zerfällt säulenförmig. Um die zwei letzten Andesitkuppen lagern sich auch Tuffbildungen an, die anscheinend muldenförmige Ausfüllungen im Sandstein bilden, während zwischen diesen Andesitkuppen, nahe der Thalsohle, Dioritfelsen in geringer Mächtigkeit und somit das alte Grundgebirge zum Vorschein kommt. Alles schliesst nach oben mit einer ebenen Fläche ab; eine Andesitdecke bis gegen 30 Meter mächtig erscheint erst etwas weiter nördlich als eine höhere Stufe des Tafellandes.

Alle die erwähnten Andesitkuppen dürften hier wohl gangförmige Durchbrüche darstellen. Die Möglichkeit, dass das Dioritvorkommen nur einem grossen, mit den Andesitausbrüchen hinaufbeförderten Einschlusse entspreche, scheint indessen nicht ganz ausgeschlossen zu sein.

Die Sandstein-Conglomeratbildungen nehmen thalabwärts, wo sie eine grosse Mächtigkeit und Verbreitung erreichen, eine oft röthliche Färbung an. Über ihnen lagert etwas weiter nördlich die vorher erwähnte Andesitdecke, welche die höchste Terrasse des Tafellandes zusammensetzt. Im Thale des Collon Cura, eine kurze Strecke oberhalb seiner Einmündung in den Limay, erstreckt sich jedoch die Andesitdecke bis an den Rand des Tafellandes, den oberen Theil des Thalhanges selbst zusammensetzend.

An der erwähnten Stelle am Collon Cura bemerkte ich gleich oberhalb der Thalsohle einen kleinen Aufschluss von schiefrigem Gneiss; darüber folgen in bedeutender Mächtigkeit die lichten Tuffe und über diesen lagert schmutzig röthlicher Andesit, der hier nach oben in einige kleine Kuppen ausläuft, in denen eine auffallende fächerförmige Spaltbarkeit, so weit ich es von unten beurtheilen konnte, zum Ausdrucke kommt.

Etwa 10 bis 15 Kilometer oberhalb der Mündung des Collon Cura, erscheinen auf der rechten (westlichen) Thalseite dieses Flusses Überreste von gewaltigen, 40 bis 50 Meter mächtigen Terrassen, die aus Gerölle bestehen und discordant dem Grundgebirge ankleben. Es zeichnet sich auch die Thalsohle des

Flusses durch eine auffallende Menge von Flussgerölle aus, weshalb das Thal und die Geröllinseln im Flusse ein mehr ödes Aussehen bieten. Wohl mit Recht ist daher die indianische Bezeichnung Cura, d. i. Stein, gewählt worden.

Oberhalb der Einmündung des Rio Caleufu beobachtete ich an einer Stelle der rechten Thalseite des Collon Cura in den lichten Tuffen zahlreiche, rundliche und eckige rothe Gesteinsstücke (Andesit?), weshalb man hier eine Art vulkanischer Breccie annehmen kann. Höher im Thale tritt in den Tuffen eine dicke Bank von Rhyolith auf, der weiter thalaufwärts deckenförmig über den Tuffen lagert, während im Liegenden der Tuffe Andesit erscheint. Im Quemquemtreu-Thale, unterhalb von Fortin Charples beobachtete ich wieder den Sandstein und Conglomerat und auf der Oberfläche des Tafellandes überall Gerölle. Es wechselt somit in der Junin-Facies Sandstein und Tuff meistens vikarirend ab; beide bezeichnen annähernd den mittleren Horizont des gesammten Schichtcomplexes der jungtertiären Formation.

III.

Jungvulkanisches Gebiet jenseits des Villa Rica-Passes in Chile und Glimmerschiefer von Cerros de Huiples. — Noch einmal über die Terrassen im Rio Negro-Thale. — Patagonisches Gerölle. — Verkieseltes Holz in den Alluvialablagerungen des Rio Negro. — Lagunen. — Salzefflorescenzen. — Notizen vom unteren Colorado und aus der Umgebung von Bahia Blanca.

Der Weg von Junin nach Chile führte mich zuerst längs dem grossen Lago Huichi Lavquen. Den westlichen Theil dieses Sees umgeben Granitberge, während die Gegend um seinen östlichen Theil herum mehr den Charakter des patagonischen Tafellandes trägt, und auch die Gebilde — so weit ich es bei einer flüchtigen Beschauung beurtheilen konnte — ganz jenen der Junin-Facies entsprechen. Es scheint mir überhaupt, dass sich nördlich vom Lago Lancar die Anden-Facies der patagonischen Tertiärformation nicht entwickelt hat, und dass hier die Junin-Facies mit der Granitzone unmittelbar zusammengrenzt.

Gleich im Norden von Lago Huichi Lavquen wird der Granit vom Andesit verdeckt, der wenigstens zum Theil den riesigen Kegel des erloschenen Vulkans Monte Copernico zusammensetzt. Letzterer ist auf den steilen Flanken mit ewigem Schnee und bläulichem Eis bedeckt. Das Eis sah ich im unteren Theile des Kegels gegen die Waldgrenze zu, während der obere Theil in Schnee eingehüllt wie eine Zuckerspitze erschien. Die steilen Eisfelder erinnerten mich an jene auf der Nordseite des Habicht im Stubai-Thale Tirols. Gletscher oder Spuren von Gletschern konnte ich jedoch, wenigstens auf der gesehenen Südseite des Monte Copernico, nirgends bemerken. Derselbe dürfte an Höhe mehr als 4000 Meter erreichen. Auch die thätigen, riesigen Vulkane in Chile, wie zum Beispiel jener von Villa Rica, sind in eine Schnee- und Eisdecke gehüllt.

Beim Aufstiege zu dem 1585 Meter hohen Villa Rica-Passe — wo leider frischer Schnee lag, der in der Nacht vom 20. auf den 21. Mai, welche ich diesseits des Passes im Walde zubrachte, zum dritten Mal in diesem Herbste fiel — beobachtete ich nur Andesit und in der Nähe des Passes schwärzliche, vulkanische Asche. Gleich unterhalb des Passes, bereits auf chilenischer Seite, kam wieder Granit auf einer kurzen Strecke zum Vorschein, worauf ich fortwährend allem Anscheine nach ganz junge vulkanische Gesteine beobachtete, die das waldige, mit Ausschluss der Vulkane mittelhohe Gebirgsland am Trancura-Flusse zusammensetzen; ferner sah ich stellenweise vulkanische Auswürfe, Aschen u. s. w.

Obwohl auf der chilenischen Seite des Villa Rica-Passes kein Schnee lag, legte ich den Weg durch Chile bis Valdivia unter den ungünstigsten Verhältnissen bei fortwährenden Regengüssen, durch ein vielfach überschwemmtes Urwaldgebiet zurück, weshalb speciellere Nachforschungen absolut nicht vorgenommen werden konnten und nur Allgemeines angeführt werden kann.

Im Westen vom Lago Villa Rica ist das Terrain flach wellenförmig, zum Theil auch ziemlich eben; weiter südwestlich beginnt ein mittelhohes Gebirge, das auf der Rhode'schen Karte als Cerros de Huiples bezeichnet wird. Dasselbe dürfte ganz aus Glimmerschiefer bestehen; wenigstens beobachtete ich am oberen Cruces-Flusse Aufschlüsse von diesem Gestein. Ein Spanier, der sich an diesem Flusse ansiedelte, theilte mir jedoch mit, dass in dem fraglichen Gebirge Steinkohle und ausserdem Eisen vorkommen soll.

Es erübrigt noch, einige ergänzende Bemerkungen über die Terrassenbildungen und die Verbreitung des patagonischen Gerölles im Rio Negro-Gebiete anzuführen. Wie schon früher erwähnt wurde, konnte ich in diesem Gebiete weder Spuren einer späteren Meeresthätigkeit, noch solche von Gletschern und im Tafellande auch nirgends erratische Blöcke vorfinden, allenthalben dagegen Spuren der Einwirkung von alten See- und Flussgewässer beobachten. Die grossen Terrassenflächen oder Stufenebenen im Rio Negro- und Limay-Thale sind schon vorher mit der successiven Vertiefung der Flussthäler und Schmälerwerden der Thalsohle in Zusammenhang gebracht worden. Die Abhängigkeit dieser Terrassen von dem Flusslaufe, resp. der Flussthätigkeit ist eine ganz augenscheinliche; so schiebt sich z. B. in den Vereinigungswinkel des Limay und Neuquen ein terrassirtes Tafelland keilförmig ein, während auf der anderen Seite der beiden Flüsse die terrassirten Ränder des Tafellandes parallel mit dem Keile, somit flussaufwärts winkelig auseinandertreten.

In seinem Werke über Südamerika beschreibt Darwin ähnliche Terrassenbildungen aus dem Santa Cruz-Thale und führt sie auf die Thätigkeit eines Meeresarmes zurück, wie auch überhaupt die Verbreitung des patagonischen Gerölles nach ihm der Meeresthätigkeit zuzuschreiben ist. Inwiefern eine solche Annahme im südlichen Patagonien begründet erscheint, kann ich direct nicht entscheiden; hier jedoch ist sie nicht stichhältig, da es doch vor Allem sehr unwahrscheinlich ist, dass der Rio Negro mit seinen zwei Hauptarmen in ein bereits fertiges, von einem Meeresarme gebildetes terrassirtes Thal eintreten und der Meeresarm bei einer solchen Länge so unverhältnissmässig schmal (am Oberlaufe nicht einmal wie 1 : 100) sein konnte. Das Zurücktreten des Meeres von dem Festlande, die Bildung von mehreren »Stufenebenen« längs der südpatagonischen Küste und die nachträgliche Ausnagung einer jeden von derselben, sowie die riesige Ausnagung der gegenwärtigen Küste — wie dies Darwin selbst darstellt — setzt im Ganzen auch einen viel grösseren Zeitraum voraus, als es der Rio Negro zur Aushöhlung seines Thales nothwendig gehabt hätte. Wie könnten ferner Spuren einer so alten Meeresthätigkeit, nämlich die fraglichen Terrassen im Rio Negro-Thale und das angeblich vom Meere abgelagerte Gerölle, welches das Tafelland und seine Terrassen bedeckt, bis heutzutage eine so wenig veränderte Form behalten haben, selbst wenn wir auch in den vergangenen Zeitepochen das Klima als eben so trocken wie heute annehmen, und die zerstörende Wirkung von Atmosphärilien (die übrigens in ihrer Totalität keine unerhebliche Rolle spielten) auf ein Minimum reduciren würden?

Einen Punkt habe ich indessen nicht näher festgestellt, wie sich nämlich die Ebenen dieser Terrassen zu der Thalsohle verhalten, und ob sie mit der letzteren annähernd parallel sind. (Ich bin eben zu diesen Ansichten erst in der Folge gekommen und hielt anfänglich an jenen von Darwin fest.) Ich hätte die einzelnen Terrassenebenen fortwährend im Auge behalten und ihre Höhe von Zeit zu Zeit messen sollen — was freilich bei der Kürze meiner Zeit schwer ausführbar gewesen wäre. Nun bin ich aber auf Grund von anderweitigen Beobachtungen überzeugt, dass sich die fraglichen Ebenen auch in dieser Richtung als echte Flussterrassen verhalten. Selbst in dem Falle, dass sie sich als weniger geneigt zeigen sollten, als die gegenwärtige Thalsohle, würde dies noch nicht gegen eine Fluss- und für eine Meeresthätigkeit sprechen, da ja doch in einem früheren, seichteren Thale das Gefälle minder stark sein und die Thalsohle sich mehr dem Horizonte nähern musste.

Als eine blosse Folgerung dieser Ansicht erscheint die Annahme, dass die oberflächliche und im Ganzen so gleichmässig die Hochebene und ihre Terrassen bedeckende »patagonische Geröllformation« keine marine, sondern eine Süsswasserablagerung sei. Denn wie hätte das Meer über einen so riesigen, annähernd ebenen und nur wenig geneigten Raum das Gerölle fast überall, mehr weniger gleichmässig und doch nur verhältnissmässig dünn verbreiten können, ohne sonst welche Spuren seiner Thätigkeit zurückzulassen? Auch konnte ich in dieser Geröllformation nirgends nicht einmal Spuren von Seemuscheln und dergleichen vorfinden. Wie könnte man sich ferner den Umstand erklären, dass das Tafelland östlich von der Sierra de las Angosturas (Copernico) kein Gerölle trägt, wohl aber jenes auf der Westseite dieser Sierra, wenn nicht auf die Art, dass das durch ein fliessendes Wasser fortbewegte Gerölle an der genannten Sierra einen Damm fand? Für eine etwaige frühere Hebung dieses Landstriches

im Osten von der erwähnten Sierra spricht kein Umstand, vielmehr steigt das ganze Tafelland, wenn auch unmerklich, so doch stetig von Osten nach Westen, gegen die Anden, an. In dem an die Anden grenzenden Districte scheint das Tafelland meist frei von Gerölle zu sein, nicht aber die zunächst tiefer liegenden Terrassen desselben — was ein Feld zu weiteren interessanten Schlüssen eröffnet. Hat man ferner die alt- und jungalluvialen, sowie diluvialen Bildungen des Rio Negro bis zu seinem Quellgebiete hinauf beobachtet, so gewinnt man noch weitere Aufschlüsse über den Ursprung der Geröllformation: es werden nämlich die einen wie die anderen flussaufwärts immer grobkörniger. Während noch in Patagones diese Ablagerungen aus sandigen und schlammigen Niederschlägen bestehen, erscheint schon wenige Kilometer flussaufwärts das linke, flache Ufer des Rio Negro mit feinerem Gerölle bedeckt und erscheinen auch in den Lehmschichten des rechten, altalluvialen Steilufers haselnussgrosse Rollstücke eingestreut. Noch weiter flussaufwärts tritt das allmählich immer gröber werdende Gerölle — auch in den Steilufern — immer mehr in den Vordergrund und macht sich dasselbe auf der breiten Thalsohle allenthalben bemerkbar; im letzteren Falle kommt das Gerölle durch Abtragung der oberflächlichen, meist ganz dünnen Lehm-, resp. Humusschichte zum Vorschein; es könnte auch von grossen Überschwemmungen herrühren. Den Anden näher nimmt die Grösse und Mächtigkeit des Flussgerölles stark zu und die Gebirgsbäche führen geradezu erstaunliche Massen von grobem Gerölle. Ganz besonders ist dies auch am Collon Cura-Flusse der Fall, wie dies schon kurz vorher erwähnt und dabei der alten gewaltigen Schotterterrassen gedacht wurde. Letztere würden schon allein genügen, um eine Anzahl von Quadratkilometern mit einer gleichmässig dicken Geröllschichte zu bedecken. Und hat man schliesslich die an den flachen Uferseiten der Anden-Seen aufgespeicherten Geröllmassen gesehen, so kann man kaum noch daran zweifeln, dass in einer früheren Epoche, als hier eine riesige Seeplatte existirte, von der sich grosse Wassermengen über das noch wenig über das Meer erhobene Vorland ergossen, letztere geeignet waren, eine Geröllschichte, die patagonische Geröllformation, über das Land auszubreiten.

Die patagonische Geröllformation, welche nur aus Gesteinsvarietäten besteht, die im Rio Negro-Gebiete in anstehenden Felsen vorkommen, und die, analog den Flussablagerungen, von Westen nach Osten immer feinkörniger wird, betrachtet Darwin consequent — wie schon angeführt — als ein marines Product. Zur Widerlegung der Annahme, dass dieselbe eine Süsswasserbildung sein könnte, führt Darwin den Umstand an, dass die Flüsse Südamerika's (Patagoniens) viel zu klein sind, um eine solche Geröllformation zu erzeugen — was in Anbetracht dieser früheren Zeitperiode doch nicht annehmbar erscheint.

Bezüglich der Diluvial- und Alluvialbildungen des Rio Negro wäre noch anzuführen, dass sich in denselben, anscheinend jedoch nur in den letzteren, hie und da verkieseltes Holz findet. Ein oberhalb von Patagones gefundenes versteinertes Holzstück, welches nebst allen anderen Funden sich im geologischen Museum der Wiener Universität befindet, zeigt noch so deutlich die ursprüngliche Structur, dass man es als von der noch gegenwärtig an den Rio Negro-Ufern verbreiteten *Salix Humboldtiana* herrührend erkennt.

Auf der Thalsohle des Rio Negro kommen an den Fluss- und Lagunenufern häufig recente Landmuscheln vor; ich sammelte deren Schalen noch bei Charples am Collon Cura. Die insbesondere am unteren Rio Negro sehr verbreiteten Lagunen, welche verschiedenen Stadien verlassenen Flussbettes entsprechen, beobachtete ich noch hoch oben am Limay, oberhalb der Collon Cura-Mündung. Salzhältige Lagunen (die ich nördlich vom unteren Colorado und bei Bahia Blanca sah) sind im Rio Negro-Gebiete (von Patagones flussaufwärts) nicht zu finden, wohl aber mit Salzefflorescenzen bedeckte, meist ganz ebene Flächen der Thalsohle, die ich noch in der Nähe der Anden, im Vertientes-Thale beobachtete und die wohl nur auf ein Herauslösen der stellenweise gypshältigen Schichten der Sandsteinformation zurückzuführen sind.

Um noch auf die Meeres-Stufenebenen Darwin's zurückzukommen, die nach seiner Beschreibung im südlichen Patagonien sehr deutlich entwickelt sind und annähernd parallel zu der gegenwärtigen Küstenlinie, respective wie im Santa Cruz-Thale, zu den von ihm vermutheten Meeresarmen der Vorzeit verlaufen, muss ich gleich bemerken, dass ich die Meeresküste an der Rio Negro-Mündung leider nicht aufsuchen konnte. Wie sich daher dort die Sache verhält, kann ich nicht angeben; von Patagones flussaufwärts

jedoch entsprechen die Stufenebenen des Tafellandes, mit welchen dasselbe gegen die Thalsohle des Rio Negro abfällt, alten Fluss-Thalsohlen, wie dies vorher auseinandergesetzt wurde. Ähnliche grosse Terrassenebenen beobachtete ich, freilich nur flüchtig, auch auf dem Wege von Bahia Blanca zum Rio Colorado und weiter bis nach Patagones. Der Rand dieser Stufenebenen verläuft mehr weniger parallel zur Richtung des Rio Colorado und Rio Negro und stehen überhaupt diese Ebenen in einem augenscheinlicheren Zusammenhange mit den genannten Flussthälern als der Meeresküste. Der Rand der höheren Ebenen erscheint, von Weitem gesehen, wie ein niedriger Gebirgswall; ihre Oberfläche ist meistens mehr weniger gefurcht, weshalb sie oft den Eindruck eines flachhügeligen Terrains hervorrufen, was ihre richtige Deutung erschwert. In analoger Weise sahen wir auch die Terrassenflächen im Rio Negro-Thale gefurcht. Auf diese Furchungen werde ich noch zu sprechen kommen. Hier sei noch ein Beispiel von fluvialen Terrassenbildungen aus der Gegend des Monte Hermoso bei Bahia Blanca erwähnt.

Von dem mit einem Leuchtthurme versehenen Monte Hermoso ging ich beiläufig 20 Kilometer in nordnordwestlicher Richtung, somit senkrecht zur Meeresküste; der Thurm steht auf einem flachen Sandhügel, welcher zum Meere mit den berühmten fossilführenden Klippen abfällt.[1] Ich ging anfangs längere Zeit über ein wellenförmig-flachhügeliges Terrain, das augenscheinlich sich erhob, weiter sodann sich senkte, worauf ich über eine Art Terrassenland auf eine sehr ausgedehnte, horizontale Ebene herabstieg, die sofort als eine alte Fluss-Thalsohle zu erkennen war. Von dieser kam ich auf eine noch tiefer gelegene und schmälere Thalsohle, in die der Rio Sauce Grande seinen Lauf eingegraben hat; die stellenweise steilen Ufer des Flusses bestanden aus Tosca-Schichten.

Man hat somit auch hier, auf der dem Rio Sauce Grande zugewendeten Seite ein System von alten Flussterrassen vor sich. Anders verhält es sich auf der dem Meere zugekehrten Seite, indem man es da allem Anscheine nach mit Meeres-, resp. Aestuarium-Stufenebenen im Sinne Darwin's zu thun hat. Betrachten wir die Küste von Monte Hermoso bis Bahia Blanca. Dieselbe ist zum Theil flach, zum Theil klippenartig. Wo die flache, landeinwärts sanft ansteigende Küste in gewisser Entfernung vom Meere endet, erhebt sich eine Stufenebene, die von der gegenwärtigen Fluth nicht mehr erreicht wird. Sie liegt annähernd in derselben Höhe, beiläufig 5 bis 6 Meter ü. d. M., wie die benachbarte, mit Klippen direct zum Meere abfallende Stufenebene; beide können als die I. Stufenebene bezeichnet werden. Auf dieser Stufenebene in der dem Meere entgegengesetzten Richtung fortschreitend, gelangt man zu einer gegen 15 Meter höher gelegenen II. Stufenebene, deren Oberfläche, ähnlich wie auch die der I. Stufenebene, meistens in eine continuirliche, der Meeresküste parallele Reihe von ganz seicht kesselförmig vertieften, dem Boden alter, seichter Seen ähnlichen Ebenen zerfällt. Letztere sind beiläufig $^1/_4$ bis 1 Quadratmeile gross und rings herum von niedrigen, höchstens 10 Meter betragenden Höhenzügen (das eigentliche Niveau der Stufenebene) begrenzt, wodurch eben ihre seicht kesselförmige Form bedingt wird. Hierauf kommt man auf ein noch höher gelegenes Terrain, das die III., eventuell vielleicht auch noch eine IV. Stufenebene umfasst. Diese höheren Stufenebenen sind minder deutlich entwickelt, weil ihre Oberfläche vielfach eingefurcht, das ist, in eine Unzahl von Hügelketten aufgelöst erscheint. Die von diesen Hügelzügen eingeschlossenen Ebenen sind viel kleiner und tiefer als jene der I. und II. Stufenebene, häufig ganz kesselartig, weshalb auch die Hügelzüge relativ viel höher sind. Alle die kleinen Ebenen, resp. die unter einander in Verbindung stehenden Hügelketten, erinnern etwa an die Felder eines Schachbrettes.

Es setzen sich die Hügelreihen sämmtlicher Stufenebenen weit vorwiegend aus Sand zusammen, und nimmt Darwin hier, wie auch am unteren Colorado, eine riesige Anhäufung von Sanddünen an. Da ich jedoch auch auf den höheren Stufenebenen, resp. in ihren Hügelreihen, wiederholt Aufschlüsse von röthlichen Pampas-Schichten, so z. B. am Monte Negro zwischen Bahia Blanca und Punta Alta, beobachtete

---

[1] Diese Klippen, wie auch jene von Punta Alta, sind in letzteren Jahrdezennien riesig ausgebeutet worden. Der Wärter vom Monte Hermoso behauptete, allein 70 Kisten mit Säugethierresten nach dem National-Museum in La Plata bei Buenos Aires versendet zu haben. Es wurden auch vielfach Sprengungen angewendet. Nachdem man die Beschreibungen von Darwin gelesen, verlässt man sehr enttäuscht diese Stellen, wenn ich auch die Behauptung des Wärters, es sei hier nichts mehr zu finden, nicht bestätigen kann.

und anderseits die Pampas-Formation auch Sandsteinbänke enthält, die z. B. gerade den oberen Theil der berühmten Klippe von Monte Hermoso zusammensetzen und die durch Verwitterung direct losen Sand geben, so wäre die obige Ansicht Darwin's bezüglich der Ausbreitung und Mächtigkeit der alten Sanddünen wohl etwas einzuschränken. Es ist hiebei auch die Oberfläche der Stufenebenen, beziehungsweise die Form jener kesselartigen Ebenen und der Hügelketten in Betracht zu ziehen. Die gewissermassen schachbrettartige Form und Vertheilung derselben, insbesondere auf den höheren Stufenebenen, spricht für allgemein und gleichmässig wirkende Kräfte, und diese sind in den atmosphärischen Niederschlägen zu suchen; keinesfalls aber können dieselben mit der ursprünglichen Form der fraglichen Sanddünen in Zusammenhang gebracht werden. Dagegen könnte man auf der I. und II. Stufenebene, die ihrer Entstehung nach viel jünger ist als die höheren, eine auch noch heute die Terrainform beeinflussende Rolle der Sanddünen vermuthen. Ich meine jene seicht kesselförmigen Ebenen, die ursprünglich, wenigstens theilweise, seichten Meeresbuchten entsprechen konnten, und welche das zurückweichende Meer durch das Aufwerfen einer Sanddüne kesselartig abgrenzte. Mit einiger Wahrscheinlichkeit kann ich anführen, dass auch an der gegenwärtigen, flachen Meeresküste, so z. B. unmittelbar nordwestlich von Punta Alta, sich ein ähnlicher Vorgang vollzieht.

Allen diesen Erscheinungen konnte ich leider nur eine mehr flüchtige Aufmerksamkeit schenken, da ich meinen kurzen Aufenthalt in Bahia Blanca vor Allem zur Aufsammlung von fossilen Säugethierresten in den Klippen von Monte Hermoso und Punta Alta ausnützte. Ich habe hier auch keine Messungen vornehmen können, doch betragen die jeweiligen Höhendifferenzen nur 5 bis höchstens 20 Meter, und reichen die höchsten Bodenerhebungen überhaupt nur bis gegen 50 bis 60 Meter ü. d. M.; man hat hier somit überall nur mit geringen Höhendifferenzen zu thun.

Fassen wir das Gesagte kurz zusammen. Die Küste von Bahia Blanca bis Monte Hermoso erscheint terrassirt; die Terrassen, die jedoch bei weitem nicht so regelmässig verlaufen wie zum Beispiel jene im Rio Negro und Limay-Thale, entsprechen wohl den Darwin'schen Meeres-Stufenebenen. Ich sammelte auf den tieferen Stufenebenen, und zwar bestimmt noch auf der I. und II. Stufenebene, wiederholt lose im Sande herumliegende Schalen von noch gegenwärtig im Meere lebenden Conchylien. Aus diesem Umstande allein kann man indess nicht immer mit voller Sicherheit auf den marinen Charakter der Stufenebenen schliessen, da die Conchylien auch aus den Pampas-Schichten durch Herauswitterung herrühren können, wovon gleich eine nähere Erwähnung geschehen wird. Während die Oberflächenbeschaffenheit der I. und II. Stufenebene noch direct mit der einstigen Meeresthätigkeit in Zusammenhang gebracht und erklärt werden kann, ist die Topographie der höheren (älteren) Stufenebenen in erster Linie dem nachträglichen, erodirenden Einflusse von atmosphärischen Niederschlägen zuzuschreiben. Diese Terraingestaltung erinnert sehr an jene der Terrassenebenen im Rio Negro- und Limay-Thale, so wie auch überhaupt die einen und anderen Stufenebenen, respective Terrassenebenen manche Ähnlichkeit aufweisen. (Man kann dies gerade in der Umgebung von Bahia Blanca am besten beurtheilen, indem auf der einen Seite marine, auf der anderen, dem Sauce Grande zugekehrten Seite fluviale Terrassenebenen vorkommen.)

Die Einfurchungen der höheren Stufenebenen sind der unmittelbaren Nachbarschaft des Meeres, resp. seiner Niederschläge entsprechend, tiefer als dies auf den Terrassenflächen des Rio Negro-Gebietes der Fall ist. Es wäre nicht unzweckmässig anzuführen, dass während meines kurzen Aufenthaltes in der Umgebung von Bahia Blanca und in Patagones (erste Hälfte März) wiederholt sehr starke, mitunter orcanartige Regengüsse niedergingen, denen ich schon in einer geringen Entfernung von Patagones landeinwärts nicht mehr begegnete; meine lange Reise bis zu den Anden war von einem fast wolkenlosen Himmel begünstigt.

Die Stufenebenen in der Gegend von Bahia Blanca sind vorwiegend mit Sand bedeckt, der wohl zum grossen Theil direct von Absätzen alter Meeresfluthen und von Sanddünen herrührt, zum Theil aber auch durch Verwitterung von Sandsteinschichten der Pampas-Formation entstanden ist. Nicht selten traf ich auf den Stufenebenen auch meist geringe Quantitäten von feinerem Gerölle an, das aus Quarz, rothem Porphyr (?), gneissartigen Gesteinen und sehr wahrscheinlich aus Granit bestand. (Das Vorkommen dieser Gesteinsvarietäten könnte mit dem nicht weit entfernten archaischen Gebirgsstocke der Sierra de la Ventana in

Zusammenhang gebracht werden; Geschiebe von ähnlicher Zusammensetzung beobachtete ich kurze Zeit auch noch auf dem Wege zum Colorado-Flusse.) Ausserdem fand ich wiederholt Conchylien-Schalen vor. Da die Pampas-Formation auch Conglomeratlagen und Conchylien-Schichten enthält, so kann das eine und andere Vorkommen auf den Stufenebenen, wenigstens theilweise auch als Überreste verwitterter und zerstörter Schichten betrachtet werden. —

Es erscheint hier zweckentsprechend, einen der Aufschlüsse der Pampas-Formation, z. B. jenen von Punta Alta näher zu beschreiben.

Die Klippe von Punta Alta, von der Darwin eine etwas zu schematisirte Skizze gibt, ist beiläufig einen halben Kilometer lang und an der höchsten Stelle nur wenige Meter hoch, also ganz niedrig und in die Länge gezogen. Sie besteht aus röthlichen Lehmschichten, die stellenweise Tosca-artige Concretionen enthalten und ausserdem häufig durch Aufnahme von vorwiegend feinerem Geschiebe in eine Art Conglomerat übergehen und dann gewöhnlich grössere Species von Seemuscheln — unzweifelhaft schon ursprünglich in dieselben eingebettet — enthalten. Diese Schichten wechseln mit Conglomeratbänken ab, die annähernd in zwei Horizonten erscheinen, zum Theile deutliche Schichtung zeigen, jedoch nicht vollkommen durchgreifen, vielmehr wiederholt auskeilen und stellenweise direct kleineren Einlagerungen in den rothen Schichten entsprechen. Die Conglomeratbänke enthalten häufig massenhaft kleinere Seemuscheln. Die Schichten liegen horizontal und stellen wohl nur eine Faciesänderung jener von Monte Hermoso, die von Darwin näher beschrieben werden, dar. Ihre Muscheln sind, wie dies schon nach einer oberflächlichen Beschauung festgestellt werden konnte, mit den recenten, von mir an der Meeresküste bei Monte Hermoso gesammelten, wenigstens zum grossen Theil identisch, wie es bereits Darwin nachwies. An Knochen und Panzerstücken der bekannten Säugethiere konnte ich hier wie dort nur Bruchstücke sammeln; dagegen fand sich in einer Sandbank bei Monte Hermoso eine herausgelöste, wohlerhaltene Cauda eines *Hoplophorus* nebst Panzerstücken von *Glyptodon* und *Doedicurus* vor. —

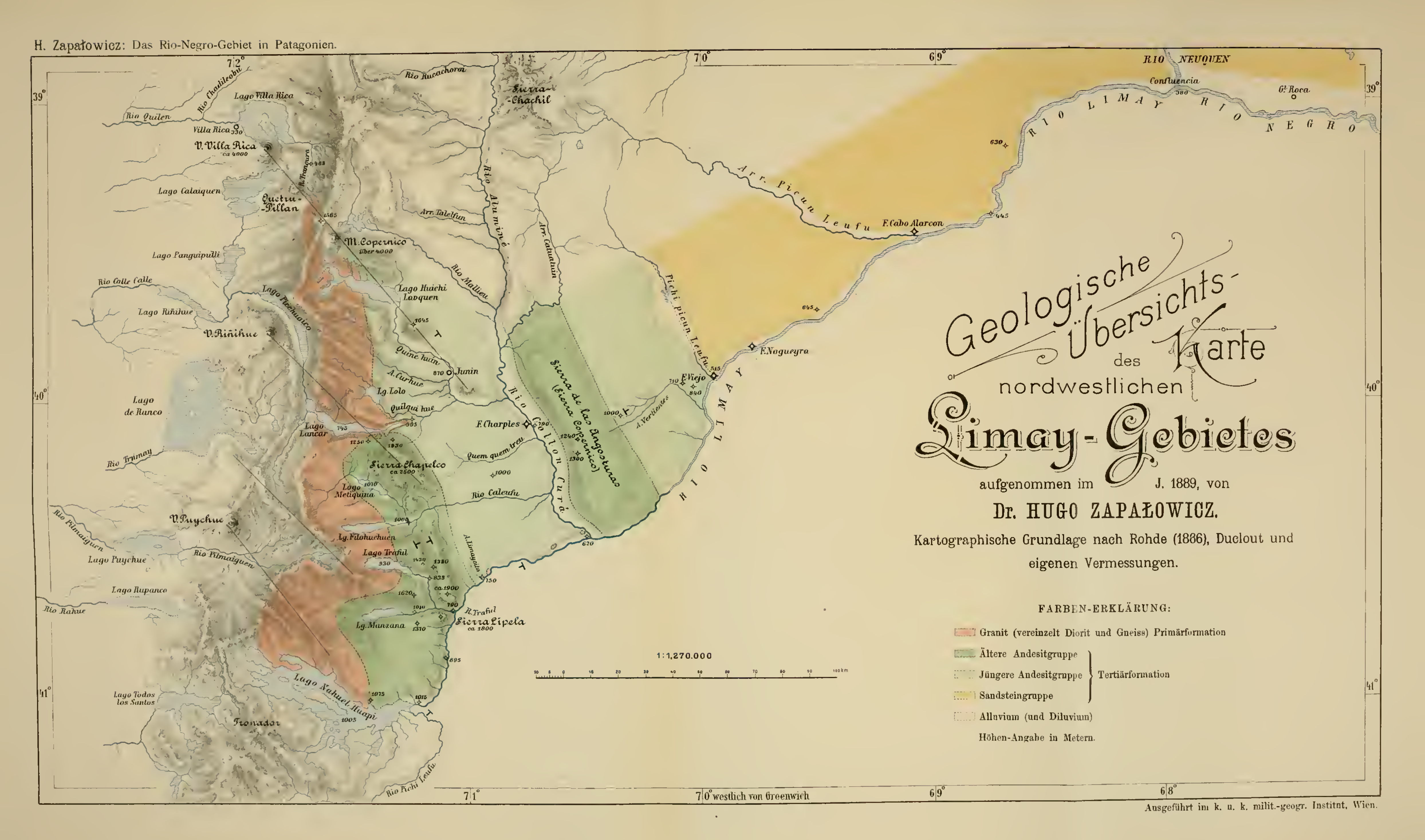
Schliesslich wäre noch anzuführen, dass ich während der Fahrt von Buenos Aires nach Bahia Blanca, nördlich von Tornquist, am Westfusse der Sierra de la Ventana röthliche Schichten aus dem Waggonfenster beobachtete, die deutlich geneigt waren und gegen die Bahnlinie einfielen. Da ich von jener Stelle bis zu den Eisenbahngräben, wo anstehende Tosca-Schichten blossgelegt waren, dieselben Schichten fortsetzen sah, so kann angenommen werden, dass an jenem Fusse der steil ansteigenden Sierra die Schichten der Pampas-Formation — entgegen der Ansicht Darwin's — sich in geneigter Stellung befinden, ähnlich wie die Schichten der Rio Negro-Formation auf der Ostseite der Sierra de las Angosturas (S. Copernico) und an dem Fusse der Anden.

Nachtrag. Während der Drucklegung erhielt ich die zu Ehren des Freiherrn Ferdinand v. Richthofen in der geographischen Verlagshandlung von Dietrich Reimers, Berlin 1893, veröffentlichte Festschrift. Dieselbe enthält unter Anderem: Beiträge zur Topographie und Geologie der andinen Region von Llanquihue von Dr. Hanns Steffen, mit einem petrographischen Anhang von Dr. R. Pöhlmann und 2 Karten.

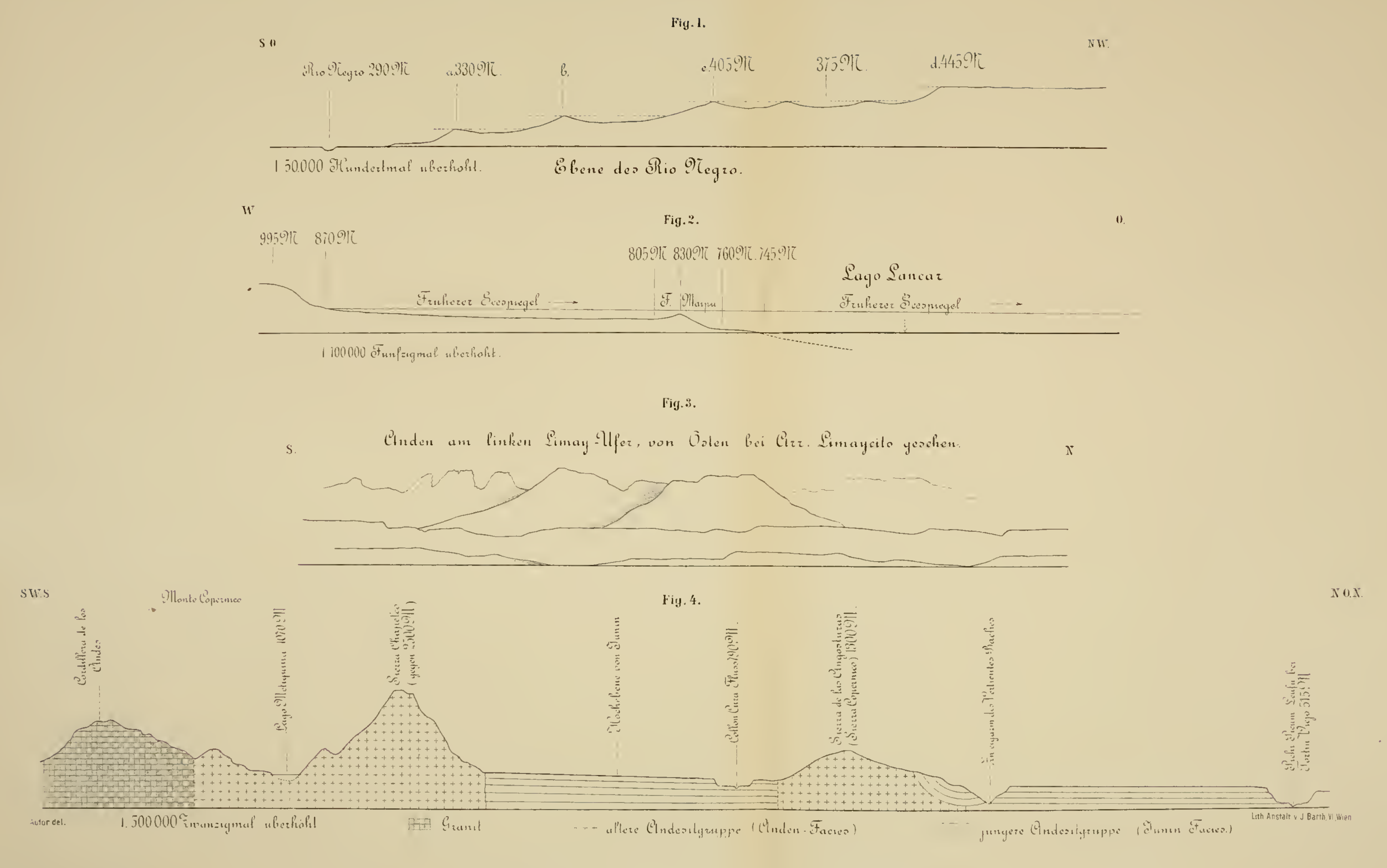
Die Abhandlung Steffen's und die eine Karte umfassen auch einen kleinen Theil des Limay-Gebietes, nämlich die Umgebung der westlichen Hälfte des Nahuel Huapi-Sees, enthalten jedoch Unrichtigkeiten. Es hat nämlich die auf der Karte sichtbare Westhälfte des Nahuel Huapi-Sees — dessen ganze Längsaxe von NW nach SO streicht — eine nordost-südwestliche, somit um volle 90 Grade verschobene Richtung erhalten. Anderseits ist die Tronador-Gruppe, die das Südufer des Sees dominirt, viel zu weit nach S, vom See entfernt, verlegt worden.

Ausserdem erscheinen mir die Gebirgshöhen, wenigstens einige, viel zu niedrig berechnet; so dürfte der Vulkan Osorno um ein Bedeutendes höher sein und seine Schneegrenze erst in der für ihn angegebenen Gesammthöhe (2257 *m* nach Vidal Gormaz) beginnen.

Die petrographischen Angaben weisen zum Theil ähnliche Gesteinsvarietäten wie im benachbarten Limay-Gebiete auf.


Geologische Übersichts-Karte des nordwestlichen Limay-Gebietes
aufgenommen im J. 1889, von
DR. HUGO ZAPAŁOWICZ.
Kartographische Grundlage nach Rohde (1886), Duclout und eigenen Vermessungen.
FARBEN-ERKLÄRUNG:
Granit (vereinzelt Diorit und Gneiss) Primärformation
Ältere Andesitgruppe
Jüngere Andesitgruppe
Sandsteingruppe
Tertiärformation
Alluvium (und Diluvium)
Höhen-Angabe in Metern.
1:1,270.000
Rio Neuquen
Confluencia
Gl. Roca
Rio Limay
Rio Negro
Arr. Picun Leufu
F. Cabo Alarcon
Pichi picun Leufu
F. Nogueyra
F. Viejo
Sierra de las Angosturas (Sierra Copernico)
F. Charples
Rio Collon Curá
Rio Aluminé
Arr. Catualun
Sierra Chachil
Rio Rucachoroi
Lago Villa Rica
Rio Quilen
Villa Rica
V. Villa Rica
Lago Calaiquen
Quetru-Pillan
M. Copernico
Lago Panguipulli
Rio Calle Calle
Lago Riñihue
V. Riñihue
Lago Huichi Lauquen
Junin
Lg. Lolo
Lago Lancar
Sierra Chapelco
Lago Meliquina
Rio Caleufu
Lago de Ranco
Rio Trumay
V. Puyehue
Lago Puyehue
Rio Pilmaiquen
Lago Rupanco
Rio Rahue
Lg. Filohuehuen
Lago Traful
R. Traful
Sierra Lipela
Lg. Manzana
Lago Nahuel Huapi
Lago Todos los Santos
Tronador
Rio Pichi Leufu
70° westlich von Greenwich
Ausgeführt im k. u. k. milit.-geogr. Institut, Wien.




Fig. 1.
S O
N.W.
Rio Negro 290 M
a 330 M.
b.
c 405 M
375 M.
d 445 M
1 50.000 Hundertmal überhöht.
Ebene des Rio Negro.
W
Fig. 2.
O.
995 M
870 M
805 M 830 M 760 M. 745 M
Lago Lancar
Früherer Seespiegel
F. Maipu
Früherer Seespiegel
1 100 000 Fünfzigmal überhöht.
Fig. 3.
Anden am linken Limay-Ufer, von Osten bei Arr. Limaycito gesehen.
S.
N
S.W.S
Monte Copernico
Fig. 4.
N.O.N.
Cordillera de los Andes
Lago Meliquina 1070 M
Sierra Chapelco (gegen 2300 M)
Hochebene von Junin
Sierra de las Angosturas (Sierra Copernico) 1300 M
Autor del.
1. 500 000 Zwanzigmal überhöht
Granit
ältere Andesitgruppe (Anden-Facies)
jüngere Andesitgruppe (Junin Facies.)
Lith Anstalt v. J. Barth VI Wien

RESTE
DILUVIALER FAUNEN UND DES MENSCHEN

AUS DEM

WALDVIERTEL NIEDERÖSTERREICHS

IN DEN SAMMLUNGEN DES K. K. NATURHISTORISCHEN HOFMUSEUMS IN WIEN,

VON

DR. J. N. WOLDŘICH.

Mit 6 Tafeln und 8 Textfiguren.

VORGELEGT IN DER SITZUNG VOM 22. JUNI 1893.

Vorwort.

Das k. k. naturhistorische Hofmuseum in Wien gelangte in den Jahren 1884 bis 1888 durch Herrn Ferd. Brun in den Besitz von beiläufig 23 tausend Stück Knochen diluvialer Thiere und von einigen tausend Stück Steinartefacten und deren Abfällen aus dem Löss der Wachau und aus den Höhlen der kleinen und grossen Krems, beide Fundgebiete im sogenannten Waldviertel Niederösterreichs gelegen. Dieses werthvolle Material ist theils in der geologisch-paläontologischen, theils in der anthropologisch-urgeschichtlichen Abtheilung des Hofmuseums untergebracht. Im Einverständnisse mit dem Intendanten der Hofmuseen, Herrn Hofrath Franz Ritter v. Hauer, den beiden Custoden Herrn J. Szombathy und Herrn E. Kittl, sowie dem hauptsächlichsten Durchforscher der betreffenden Fundorte, Herrn Ingenieur Ferd. Brun, hat mich der Director der geologisch-paläontologischen Abtheilung Herr Th. Fuchs im Jahre 1888 eingeladen, das Knochenmaterial zu sichten und zu bestimmen. Ich unterzog mich dieser ehrenvollen Aufforderung mit Beginn des Jahres 1889. Besondere Umstände ermöglichten mir während der Jahre 1889, 1890 und 1891 fast täglich im k. k. naturhistorischen Hofmuseum zu arbeiten, auch den mir von Sr. Excellenz dem Herrn Minister für Cultus und Unterricht Paul Gautsch Freiherrn v. Frankenthurn während des zweiten Semesters des Schuljahres 1891 gewährten Urlaub hiezu zu verwerthen, und die Sichtung und Bestimmung des Knochenmateriales in den Hauptumrissen zu vollenden. Es erübrigten noch einzelne Detailarbeiten und die Zusammenstellung des Manuscriptes, wozu ich während des Jahres 1892 und der ersten Hälfte des laufenden Jahres nur einige Stunden der Woche verwenden konnte. Auch jetzt sind noch einzelne Detailuntersuchungen nicht völlig abgeschlossen, da namentlich einige Partien kleiner Knochen, besonders der Wirbel und Phalangen kleiner Nager und Vögel nach den von mir bereits ausgeschiedenen Mustern der verschiedenen Thierformen auszuscheiden sind, was jedoch an dem Gesammtresultate nichts mehr ändern wird.

Auch die Darstellung des vorliegenden Berichtes entspricht nicht vollkommen meinen Wünschen. Die Reichhaltigkeit, die Mannigfaltigkeit und die Wichtigkeit des vorliegenden Knochenmateriales würden es

erheischen, die Reste aller hier zur Sprache kommenden Thierformen etwa in der Art zu behandeln, wie ich dies beispielsweise betreffs des Steinbockes, einiger Feliden und einiger anderer Reste durchgeführt habe; auch wäre eine nochmalige Musterung aller Reste, sowie die Abbildung der wichtigsten derselben erwünscht; es würde dies einen stattlichen Band eines selbständigen Werkes geben. Allein zu alldem gehört viel freie Zeit, die mir leider heute nicht zur Verfügung steht, und da überdies meine Übersiedlung aus Wien in nächster Zeit nicht unwahrscheinlich ist, so muss ich abschliessen und mich mit dem vorliegenden, gewissermassen vorläufigen Berichte begnügen.

Die Schwierigkeiten, welche sich bei der Sichtung eines so ungeheuren bunt durcheinander gewürfelten Materiales entgegenstellen, will ich nur in Kürze berühren. Nachdem etwa tausend werthlose und unbestimmbare Knochensplitter und kleine Fragmente, von denen jedoch jedes genau besehen werden musste, um nicht vielleicht Knochenartefacte zu übersehen, beseitigt worden, begann die Sichtung nach Classen und Ordnungen.

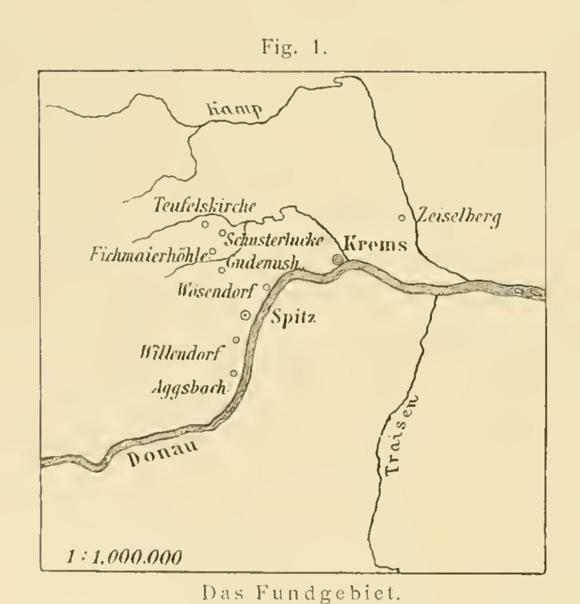
Das Hofmuseum besitzt bekanntlich eine stattliche Sammlung von montirten Skeletten der Säugethiere und Vögel, ebenso das k. k. Thierarznei-Institut von montirten Säugethierskeletten, und ich selbst besitze eine ziemliche Anzahl zerlegter Skelette kleiner Säuger und Vögel, aber gerade die Skelette einiger hier zu besprechender Thierformen fehlen.

Vielfach konnte bei der Bestimmung nur die vorhandene Literatur benützt werden, und diese stand mir im Hofmuseum in reichlichem Masse zur Verfügung; eine grosse Erleichterung bei der Bestimmung bot mir meine Sammlung der Reste der so reichen und mannigfaltigen diluvialen Fauna von Zuglawitz.

Für die wohlwollende Förderung meiner vorliegenden Arbeit drücke ich dem Herrn Intendanten des k. k. Hofmuseums Herrn Hofrath Franz Ritter v. Hauer, dem Herrn Director Th. Fuchs, Herrn Custos J. Szombathy und Herrn Custos E. Kittl meinen verbindlichsten Dank aus. Ebenso Herrn Ingenieur Ferd. Brun, besonders für die Mittheilung seiner Fundnotizen und für seine wiederholten mündlichen Auskünfte; ihm gebührt das Hauptverdienst, die nachbesprochenen Fundstätten durchforscht und das gewonnene werthvolle Fundmaterial dem k. k. naturhistorischen Hofmuseum übergeben zu haben.

Einleitung.

Fig. 1.



Das Fundgebiet.

Die in den nachstehenden Zeilen zu besprechenden diluvialen Funde sind als Lössfunde und als Höhlenfunde zu unterscheiden; zu den Lössfunden gehören die Lagerplätze der sogenannten Wachau des Donauthales, nämlich Willendorf, Aggsbach und Wösendorf, zu den Höhlenfunden gehören im Höhlengebiet des Kremsthales die Gudenushöhle, die Eichmaierhöhle, die Schusterlucke und die Teufelskirche. (Vergl. Textfigur 1.) Bei der Besprechung der Fundverhältnisse der Reste diluvialer Thiere, sowie der mit ihnen gefundenen Reste des Menschen und seiner Thätigkeit an den genannten Stationen, welche ich im Jahre 1886 in Begleitung des Herrn Ingenieurs Ferd. Brun besuchte, halte ich mich vorzüglich an die mir durch Letzteren übermittelten Fundberichte, an meine eigenen Notizen und an einige Angaben des Herrn G. J. Fischer. Die Besprechung der Fundorte möge naturgemäss mit den Lössstationen beginnen.

Lössfunde.

Die bekannten, bedeutenden Lössablagerungen der Diluvialepoche [1] in den Niederungen der Donau unterhalb Krems setzen sich auch auf dem linken Ufer des Flusses stromaufwärts über Weissenkirchen, Spitz und Aggsbach hinaus bis gegen Melk ununterbrochen fort und bilden in diesem von steil ansteigenden Bergen eingeschlossenen Theile des Donauthales schmale, mitunter hügelartige Anlagerungen an das Grundgestein, dessen Oberfläche an einzelnen, durch Lössabstürze entblössten Stellen, offenbar von der Eiszeit her wie zerrissen erscheint. An mehreren Orten führt der Löss eingebettete, ausgedehnte Culturschichten und sonst auch Einschlüsse von Knochen diluvialer Thiere. Die wichtigsten dieser Stationen sind jene bei Willendorf, bei Aggsbach, und bei Wösendorf, alle am linken Ufer der Donau gelegen.

Willendorf.

Fundverhältnisse.

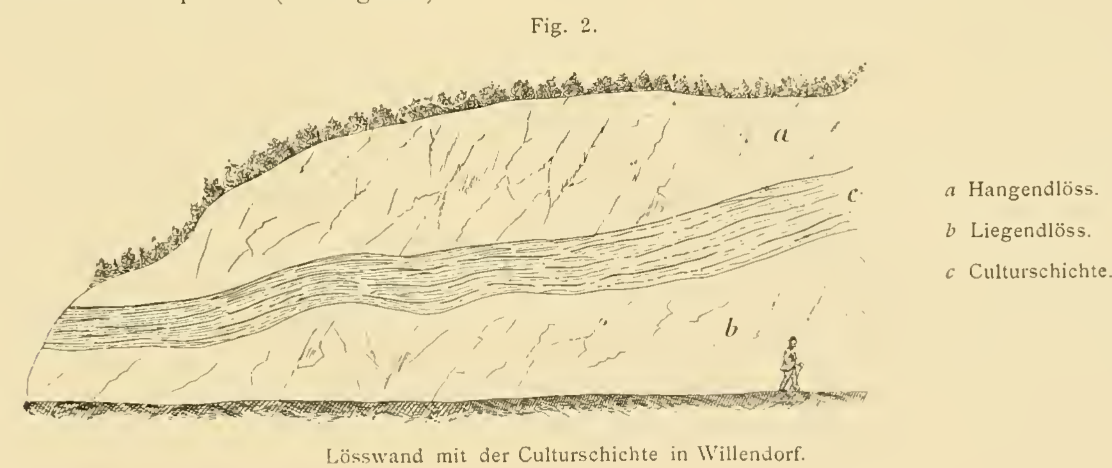
Bei der zunächst folgenden allgemeinen Besprechung des Fundortes benütze ich vorwiegend den mir von Herrn Ingenieur Ferd. Brun übergebenen Fundbericht neben meinen eigenen Aufzeichnungen und einigen Ergänzungen aus einem Berichte des Herrn L. H. Fischer (siehe unten).

Der Ort Willendorf (Seehöhe 199 *m*) am linken Ufer der hier in nördlicher Richtung strömenden Donau, gegenüber der bekannten Ruine Aggstein gelegen, ist von Spitz etwas über 4 Kilometer entfernt und vom genannten Markte aus am bequemsten zu erreichen.

Der Löss überlagert hier, sowohl in der nächsten Umgebung des Dorfes als auch weiter stromabwärts bis über Aggsbach hinaus unmittelbar das krystallinische Gneisgebirge und zieht sich von der Thalsohle deckenartig bis zu einer Höhe von 60 *m* über dem Niveau der Donau hinauf; er erreicht an mehreren Stellen eine Mächtigkeit von 20 *m* und darüber. Die der Lössbildung eigenthümlichen tiefen Wasserrisse treten auch hier öfters auf und ihre steilen Wände geben ein klares Bild über die Anlagerung des Löss an das feste Grundgebirge.

Durch den Betrieb einer Ziegelei oberhalb des Dorfes wurden schon seit mehreren Decennien bedeutende Abgrabungen in der Nähe des Brunner'schen Hauses vorgenommen und dieser heute noch andauernden industriellen Thätigkeit verdankt man die Entblössung der bis 10 *m* hohen Lösswände, welche derzeit den Ziegelschlag an zwei Seiten begrenzen und von denen besonders die südwestlich gelegene Wand durch die in ihr vorkommende bis 20 *m* über dem Niveau der Donau gelegene Culturschichte das regste Interesse beansprucht. (Textfigur 2.)

Fig. 2.



Lösswand mit der Culturschichte in Willendorf.

[1] Ich verstehe unter »Diluvialepoche« das Postpliocän (Quaternär) bis zum Alluvium, also die präglacirte, die glaciale und die postglaciale Zeit und in der letzteren die Steppen-, Wiesen- und Waldzeit.

Etwa 4 Meter unter der Humusdecke läuft im unzerstörten Löss die 1 bis 2·5 *m* mächtige Culturschichte nahezu parallel mit der Hügellinie und fällt ungefähr 30° nach SO gegen die Donau zu. Der Löss, in welchem diese Culturschichte eingebettet ist, sieht auf den ersten Blick gleichartig aus; bei näherer Untersuchung ergeben sich jedoch nicht unwesentliche Unterschiede zwischen dem Hangenden und Liegenden der Culturschichte. Der Hangendlöss ist von gelblich weisser Färbung, besitzt bedeutenden Kalkgehalt und ist etwas sandig und nicht plastisch; der Liegendlöss hat dagegen eine etwas dunklere Färbung und ist mehr lehmig; stellenweise gewinnt er durch graugefärbte Streifen, in denen Holzkohlengries vorkommt, ein geschichtetes Aussehen; in ihm kommen ganze Knochen vor; da nur dieser Löss zu Ziegeln verarbeitet werden kann, so unterscheiden die Ziegelschläger denselben vom Hangendlöss sehr genau. Doch sind diese Lösslagen durch die Culturschichte nicht scharf geschieden, sondern gehen allmählich in einander über. An dem Nordostrand des Ziegelschlages, welcher tiefer liegt, kommt nur der Liegendlöss vor mit den charakteristischen Streifen und hie und da mit ganzen Knochen, jedoch ohne jede Spur menschlicher Anwesenheit. In diesem Liegendlöss, welcher sich mehr in den tieferen Lagen gegen die Donau zu vorfindet und nicht so hoch wie der Hangendlöss ansteigt, befinden sich die Keller von Willendorf, bei deren Grabung öfters zusammenhängende Skelettheile grosser Thiere gefunden worden sein sollen. Dem Besitzer der Brunner'schen Ziegelei war das häufige Vorkommen von Knochen und Feuersteinen in der Culturschichte schon seit Jahren bekannt; es mag eine bedeutende Menge werthvollen, wissenschaftlichen Materiales aus der seither abgegrabenen Fläche zu Grunde gegangen sein. Die wissenschaftliche Ausbeutung der Culturschichte ist jedoch erst seit dem Jahre 1883 durch Ferd. Brun vorgenommen worden. Ich besuchte die Fundstelle in seiner Gesellschaft im Jahre 1886 und dann allein im Jahre 1888 und machte jedesmal vielfache Funde. Im Jahre 1890 setzte Herr L. H. Fischer die von Brun unterbrochene Ausgrabung fort und erbeutete einige wichtige Objecte. Über die Resultate seiner Ausgrabung veröffentlichte er mit Benützung der von mir vorgenommenen Knochenbestimmungen einen kurzen Bericht. [1]

Die Culturschichte, welche sich längs der ganzen anstehenden Lösswand verfolgen liess, bestand aus grauem, lössartigem Material, untermengt mit Asche, Knochenmulm und kleinen Holzkohlenstücken; darin waren eingebettet: Knochenfragmente, seltener ganze Thierknochen, ferner Stein- und Knochenartefacte, Feuersteinsplitter, ausgesuchtes Geschiebe verschiedener Art, plattenförmige Steine aus Hornblendschiefer (des Grundgebirges) meist nebeneinandergelegt, Röthel, Ocker und mitunter Graphitstückchen. Stellenweise ist die Culturschichte durch Zwischenlagen von feinem Sand oder eingelagertem Löss in mehrere Unterabtheilungen so getheilt, dass man drei Lagen unterscheiden könnte, die jedoch in ihrer äusseren Erscheinung ebenso wie bezüglich der in ihnen enthaltenen Funde keinen wesentlichen Unterschied ergaben und vielfach in einander übergehen. An solchen Stellen ruhte gewöhnlich auf dem Löss eine etwa 1 *cm* starke Lage feinen grauen Wellsandes, auf diesem lagen unregelmässige Bruchsteine in grosser Menge lose durcheinander, seltener auch einzelne Geschiebe, dazwischen kamen Abfälle von Feuerstein und anderen amorphen Kieselarten, Bruchstücke von Feuersteinmessern und Nuclei, sowie grössere Knochenstücke und zerschlagene Knochenfragmente vor. Darüber folgte eine aus Sand oder aus röthlichem oder dunklem Löss bestehende Schichte und in dieser lagen zwischen grossen Schieferplatten und grösseren Geschieben zerschlagene Thierknochen, ganze oder zerbrochene Klopfsteine, vereinzelt ganze Feuersteinmesser, Artefacte aus Renthiergeweih, Elfenbeinstücke, Zahnlamellen von Backenzähnen des Mammuth, Gehäuse einer Röhrenschnecke *(Dentalium)*, Röthel, mitunter Graphitstückchen, angebrannte Knochenfragmente und durch Feuer zersprungene Kieselsteine; die Knochen lagen regellos umher, meist neben grossen Steinen, in der Regel zerschlagen und mit scharfen Bruchrändern versehen, nur die Rippen waren ganz. In dem diese Lage stellenweise bedeckenden lichteren Löss kamen die besterhaltenen Feuersteinmesser vor. Die dritte Lage endlich war den vorigen ähnlich, nur schwächer und weniger reich

[1] L. H. Fischer: Paläolithische Fundstellen in der Wachau. Mittheil. der k. k. Central-Comm. f. Erh. u. Erf. d. Kunst- u. Baudenkmale. Wien 1892. Die Namen der Thiere sind in dieser Abhandlung durch den Setzer vielfach zur vollen Unkenntlichkeit entstellt worden.

an Fundobjecten. Ein gleichmässiges Verflechten dieser drei Lagen durch die ganze Culturschichte liess sich jedoch nicht nachweisen, so dass man von mehreren von einander vollständig getrennten Lagen wohl nicht sprechen kann, da dieselben vielfach in einander eingreifen und stellenweise sogar kesselartige flache Vertiefungen aufweisen, die stets reich an Funden waren.

Artefacte.

Die der Culturschichte entnommenen Artefacte bestehen der Hauptmasse nach aus zugeschlagenen Steinwerkzeugen und Steinwaffen, zum Theile auch aus Knochenartefacten.

Steinartefacte. Sehr zahlreich sind die Messer (Taf. I, Fig. 2) und die als schneidende Werkzeuge benützten Spähne, Schaber (Taf. I, Fig. 7) und zarte, schmale Steinnadeln, kleine scharfe, zugeschlagene Pfeilspitzen (Taf. I, Fig. 5 u. 6), kleine und mittelgrosse, sehr sorgfältig zugeschlagene Lanzenspitzen (Taf. I, Fig. 4) und Äxte (Taf. I, Fig. 3), welche in Form und Ausführung den Typen von Moustier und Solutré in Frankreich nahe stehen, ferner fein zugespitzte Ahlen, seltener grosse Dolche (Taf. I, Fig. 1). Ausser den gelungenen Artefacten kommen Splitter, Abfälle und Fragmente massenhaft vor; Nuclei und faustgrosse Schlagsteine mit deutlich abgenützten rauhen Schlagflächen gehören zu den gewöhnlichen Funden. Verarbeitet wurden: Hornstein, Feuerstein, brauner, grüner und rother Jaspis, Bergkrystall und gemeiner Quarz; das Rohmaterial dürfte, den Feuerstein ausgenommen, grösstentheils dem Donaugeschiebe entnommen sein. Nicht allzu häufig kommen die für diese Station charakteristischen Klopfsteine aus Serpentingeschieben vor (Taf. I, Fig. 8); dieselben variiren sehr in Grösse, einzelne sind bis 30 *cm* lang, viele sind mit groben Schlagspuren förmlich dicht überdeckt, so dass von der ursprünglichen glatten Fläche nur vereinzelte schmale Streifen übrig geblieben sind. Bruchstücke solcher Serpentin-Klopfsteine sind zahlreich in der Fundschichte zerstreut.

Beinartefacte. Artefacte aus Knochen und aus Geweih sind im Verhältniss zur Zahl der Steinartefacte verhältnissmässig selten; bei der Menge des vorhandenen Rohmateriales für die letzteren ist dies auch begreiflich. Zu spitzen, stechenden, bohrenden und schneidenden Werkzeugen eignen sich die amorphen Kieselarten weit besser als Knochen. Nichtsdestoweniger fallen zahlreiche Knochenfragmente, denen man die absichtliche Formgebung ansieht, durch ihre Gestalt und Schärfe auf; dieselben gehören sicherlich zu den ursprünglichsten Knochenwerkzeugen, wenn sich dies auch direct an ihnen nicht nachweisen lässt, da ihre Spitzen überdies häufig abgebrochen sind. Derartige spitze, ahlenförmige, pfeil- und spiessförmige Knochenfragmente sind ziemlich zahlreich vertreten. Von deutlich bearbeiteten Knochenartefracten sind zu nennen: zugespitzte Röhrenknochen, ein mit Einkerbungen versehenes Stosszahnfragment des Mammuths, Spitzen von Stosszähnen desselben Thieres, durch Menschenhand abgebrochen, ein Ast des Renthiergeweihes mit Längsritzen und mit circa 1 *cm* voneinander abstehenden Querstrichen markirt; eine schöne Ahle aus einem Geweihe, sehr sorgfältig zugeglättet, mit Spuren von Längsritzen und mit einer wahrscheinlich auf einem Steine zugeschliffenen Spitze (Taf. I, Fig. 10) versehen; ferner eine Beinahle aus dem Radius des Renthieres (Taf. I, Fig. 9).

Kleine Elfenbeinstücke dürften von zerfallenen Artefacten herrühren; wozu die Backenzähne des Mammuths zerschlagen wurden, wie dies die vorhandenen Zahnlamellen bezeugen, lässt sich nicht sagen.

Schmuck. Dass die 20—27 *mm* langen Röhrchen des *Dentalium badense* Partsch zur Zier verwendet wurden, dürfte wohl zweifellos sein. Dieses Fossil von durchschnittlich 50 *mm* Länge stammt aus dem Wiener-Becken, hier wahrscheinlich aus den tertiären Schichten von Grussbach; die an den Rändern deutlich erkennbaren Schnittspuren, ihre Abwetzung, so wie auch die stellenweise Abwetzung der Längsrippen, sprechen zu deutlich für den stattgehabten Gebrauch. Diese Dentalien der besprochenen Culturschichte gewinnen auch an Bedeutung für die Beurtheilung des Alters der von A. Makowsky [1] im Löss von Brünn kürzlich gefundenen Menschenknochen, Elfenbeinartefacte, Mammuth- und Rhinocerosknochen

[1] A. Makowsky: Der diluviale Mensch im Löss von Brünn. Mittheil. der Anthrop. Ges. Wien, Bd. XII, 3. u. 4. Heft, 1892.

mit denen über 600 Stücke, 12—20 *mm* lange an beiden Enden zugeschnittene Dentalien (*Dentalium badense* Partsch) gefunden wurden, deren Rippen auch vielfach ganz abgewetzt sind.

Der Zweck des Röthels, des Ockers und des Graphits lässt sich nicht bestimmen, doch dürften dieselben zur Verzierung von Artefacten wenn nicht zum Anstrich des menschlichen Leibes und somit auch zur Zier gedient haben.

Feuer. Das Vorhandensein von Feuer geht aus den Holzkohlenstücken, aus angebrannten Knochen und aus aschigen Stellen der Culturschichte unzweideutig hervor.

Knochen.

Die frisch ausgegrabenen Kochen, meist Fragmente, hatten eine braune Färbung, welche an der Luft rasch in einen aschgrauen Ton überging. Die Oberfläche der Knochen ist meist rauh und mit regellos zerrissenen Furchen und Kerben bedeckt; einzelne Knochen verrathen die Einwirkung der Feuerhitze. Ganze Knochen lagen stets vereinzelt und nie waren ganze Skelette oder einzelne Skelettpartien beisammen. Zumeist sind nur die wiederstandsfähigeren Skelettheile, wie Kieferfragmente, Zähne, Phalangen, Wurzelknochen und einzelne Röhrenknochen unversehrt erhalten; aufgeschlagene Röhrenknochen waren ziemlich häufig; das übrige Knochenmaterial besteht aus kleinen Fragmenten und Knochengries.

Die Fundobjecte von Willendorf gelangten fast ausschliesslich in den Besitz des k. k. naturhistorischen Hofmuseums in Wien, wo eine Auswahl der besterhaltenen Objecte ausgestellt ist, die übrigen sind in Läden verwahrt; vier grosse Läden sind mit Tausenden von Steinwerkzeugen und ihren Abfällen gefüllt. Eine kleine Collection, theils von mir selbst gesammelt, theils von Herrn Ferd. Brun geschenkt erhalten, befindet sich in meinen Sammlungen.

Fauna.

In die nachfolgende Besprechung sind nebst dem von Ferd. Brun gesammelten Hauptmaterial auch die Funde L. H. Fischer's mit einbezogen; im Ganzen sind es über 400 Stück Säugethierknochen, ein Vogelknochen und ein Menschenknochen.

Homo.

Vom menschlichen Skelette fand ich in dem Knochenmaterial nur ein Mittelstück des linken Femur vor (Taf. II, Fig. 1, 2), dessen beide Enden ursprünglich abgeschlagen sind; dasselbe ist nicht abgerollt, die Bruchflächen sind sehr scharfkantig; es besitzt genau denselben Erhaltungszustand und dieselbe Oberfläche wie die Thierknochen der Culturschichte und es kann betreffs seiner Gleichzeitigkeit mit den letzteren nicht der mindeste Zweifel bestehen. Dieser Oberschenkelknochen zeichnet sich besonders durch seine stark hervortretende und breite Crista femoris aus; das Labium laterale und mediale sind dagegen verhältnissmässig schwach. Der Knochen stammt von einem mittelgrossen, eher etwas kleineren vollkommen erwachsenen Individuum und zeigt auch eine ziemlich starke Biegung. Derselbe stimmt also mit dem von Makowsky im Löss von Brünn gefundenen und (l. c.) beschriebenen Femur »mit leistenartig vorspringender linea aspera und auffälliger bogigen Krümmung eines gedrungenen Individuums mit kräftigem Knochenbau« überein. Einem solchen Individuum widerspricht auch das von mir in Zuglawitz Spalte II mit Rhinocerosknochen gefundene Cranium [1] nicht.

Femur. Durchmesser des Knochens in der Mitte von vorn nach hinten 28,[2] Durchmesser daselbst von links nach rechts 24; dieselben Maasse betragen (des Vergleiches wegen) an einem Femur eines grossen in meiner Sammlung befindlichen Individuums der Metallzeit aus Ploscha in Böhmen 33·5 und 28·0.

---

[1] Woldřich: Diluviale Fauna von Zuzlawitz, 3. Theil. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss., mathem.-naturw. Cl. Wien, Bd. LXXXVIII, 1883. — Beiträge zur Urgeschichte Böhmens, II. Theil. Mittheil. der Anthrop. Ges. Wien, Bd. XIV, 1884.

[2] Sämmtliche Maasse dieser Abhandlung sind in Millimetern gegeben.

Mammalia.

Lyncus lynx Gray.

Hieher stelle ich zwei Oberkieferfragmente mit den Zwischenkiefern, beide zusammengehörig. Das linke Fragment besitzt den innersten Schneidezahn, die Alveolen der zwei andern Schneidezähne, den Eckzahn mit verletzter Spitze, den hinteren Lückenzahn (der vordere fehlt sammt seiner Alveole), den Reisszahn und die Alveole für den Höckerzahn; das rechte Fragment besitzt nur den verletzten Eckzahn und die Alveolen für die Schneidezähne. Diese Fragmente gehören einem vollwüchsigen Individuum an, dessen Zahnkronen jedoch noch keine Abwetzung zeigen. Diese Reste sind im Vergleiche mit einem recenten Skelette im naturhistorischen Hofmuseum in Wien ansehnlich stärker und kräftiger, wie dies bei diluvialen Fornen häufig vorzukommen pflegt. Es fehlt mir an ausreichendem Vergleichsmaterial, um diese Form vielleicht näher präcisiren zu können.

Oberkiefer.	*Lyncus lynx* Gray.	
	Willendorf	Recent [1]
Länge vom Hinterrande des mittleren Incisivs bis zum Hinterrande der Alveole des Höckerzahnes	62·0	56·8
» vom selben Punkte bis zum Vorderrande des hinteren Lückenzahnes	28·7	27·2
» der Backenzahnreihe ohne vordersten Lückenzahn, an den Alveolen	33·2	29·5
» des Eckzahnes an der Kronbasis (vorn — hinten)	9·2	8·7
Breite (Dicke) des Eckzahnes an der Kronbasis (links — rechts)	7·5	7·2
Höhe des Eckzahnes	—	17·3
Länge des hinteren Lückenzahnes an der Krone	12·7	10·8
Länge des Reisszahnes an der Krone	19 4	17·6
Breite der Schnauze zwischen den Aussenrändern der Eckzahnalveolen (nach der Hälfte gemessen)	43·0	35·6

Leopardus irbisoides (neue Form).

Es liegt ein Schädelfragment vor (Taf. II; Fig. 3, 4, 5) dessen Schädelkapsel ziemlich gut erhalten ist, die Gesichtsknochen fehlen jedoch. Anfänglich vermuthete ich, dass diese Schädelkapsel und die vorbeschriebenen Oberkieferfragmente zusammengehören könnten; allein bei näherer Vergleichung zeigte es sich, dass die Schädelkapsel verhältnissmässig viel grösser ist und überdies einem viel älteren Individuum angehört als die obigen Fragmente. Auch ihr Habitus weicht von dem des Luchses ab und stimmt mehr mit dem des *Leopardus pardus* Gray an einem recenten Skelette des naturhistorischen Hofmuseums überein; diese Schädelkapsel ist länger und schmäler als beim Luchs, die hintere Partie ist mehr gerade, beim Luchs mehr nach hinten abfallend und im Profil mehr gebogen, auch das Stirnbein ist zwischen den Orbitalfortsätzen des Stirnbeines mehr flach als beim Luchs und die Crista occipitalis und sagittalis sind verhältnissmässig kräftiger und höher als bei diesem; in allen diesen Eigenthümlichkeiten stimmt diese Schädelkapsel mit dem *Leopardus pardus* überein, ohne jedoch seine Grösse zu erreichen. Mit Rücksicht auf den Umstand, dass unter den Resten der weiter unten besprochenen benachbarten Gudenushöhle und der Eichmaierhöhle Extremitätenknochen vorkommen, die sich jenen des *Leopardus irbis (Felis irbis)* nähern und ich mich veranlasst fand, dieselben unter der Bezeichnung *Felis irbisoides* anzuführen (siehe unten) und weil die vorliegende Schädelkapsel analoge Dimensionen aufweist, stelle ich dieselbe auch zu diesen Resten.[2]

---

[1] Auch diesem Exemplare fehlt der vordere kleine Lückenzahn, sowie seine Alveole.

[2] Auf Grundlage eines aus der Výpustekhöhle in Mähren stammenden Unterkiefers meiner Sammlung, von dem ich schon im Jahre 1880 berichtete (Beiträge zur Fauna der mährischen Höhlen. Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien 1880, Nr. 15) unterschied ich in einer jüngst erschienenen Schrift (Fossilní zvířena Turské Maštale u Berouna. Česká akad. věd, roč. II, 1893) eine dem *Leopardus pardus* nahe stehende Form unter der Bezeichnung *Leopardus pardoides*, und gab daselbst die Abbildung des Knochens. Diese Form ist bedeutend kräftiger als der Irbis, nähert sich mehr dem *Leopardus pardus*, ist aber bei kräftiger Bezahnung schwächer als die letztere; auch die Stellung der Incisivalveolen unterscheidet sich von der des *Leopardus pardus*; bei diesem stehen die Incisivalveolen in gerader Reihe neben einander, bei *Leopardus pardoides* bilden sie mehr ein Dreieck, indem die Alveole des J_3 neben dem Eckzahne mehr nach vorne, die des J_2 mehr nach hinten zwischen jener und der Alveole des J_1 gerückt

Schädelkapsel.	*Leop. irbisoides* Willendorf	*Leop. pardus* Recent	*Lyncus lynx* Recent
Länge von der Mitte des Stirnbeines zwischen den Orbitalfortsätzen bis zum Rand des Occipitalkammes	91·4	114·8	80·2
Breite zwischen den Knochenlamellen über den Gehöröffnungen	71·0 ?	82·8	58·4
Höhe vom oberen Rande des Occipitalkammes bis zum unteren Rande des Foramen magnum	47·8	55·7	39·2
Grösste Breite der beiden Condyli occipit.	34·6	40·0	31·2
Geringste Breite des Schädels hinter den Orbitalfortsätzen	43·5	45·8	39·2

Lupus Suessii Woldřich.

Zu dieser Wolfsform, welche ich aus den unteren Lagen des tertiären Tegels von Nussdorf bei Wien beschrieben habe,[1] gehören mehrere Unterkiefer und deren Fragmente, Oberkieferfragmente, Extremitäten und deren Fragmente, im Ganzen bei 40 Stücke.

Lupus vulgaris fossilis Woldřich.

Hieher gehören mehrere Oberkiefer und Unterkieferfragmente, Extremitäten und deren Fragmente, im Ganzen bei 20 Stücke.

Cuon europaeus Bourguignat?.

Ein unterer Eckzahn, ein Atlas- und ein Ulnafragment dürften dieser Form angehören.

Durchmesser (Länge) des Eckzahnes an der Kronwurzel (vorne — hinten)	12·4
Breite (Dicke) » » » » » (links — rechts)	7·8

Vulpes meridionalis Woldřich.

Zu dieser kleinen Fuchsform, welche ich als den diluvialen Vorfahren des heutigen kleinen Steppenfuchses *(Vulpes corsac)* betrachte, gehören: einige Zähne, ein Atlas, Extremitätenfragmente und Wurzelknochen, im Ganzen bei 10 Stück.

Atlas

Grösste Flügelbreite	37·6
Querausdehnung der vorderen Gelenkfläche (zwischen den Aussenrändern)	24·2
Volle Höhe des Wirbels	15·0

Hieher dürften auch noch eine Tibia und zwei Fragmente eines zweiten solchen Exemplares zu stellen sein; der vollständige Knochen besitzt eine Länge von 113 und mahnt an *Canis hercynicus* Wldř.

Canidae.

Fünf Stücke Extremitätenfragmente, stärker als die vorbesprochenen Tibien mahnen an *Canis Mikii* Wldř. Bei 30 Stück kleinere Wirbel- und Wurzelknochen sind noch unter die vorgenannten Canidenformen zu vertheilen.

---

erscheint; in Folge dessen ist der ganze Incisivtheil des Unterkiefers des *Leopardus pardoides* schmäler als bei *Leopardus pardus* an einem recenten Exemplare des k. k. Hofmuseums, das einem erwachsenen Individuum mit noch intacten Zähnen angehört.

Es sei mir gestattet, hier die Maasse dieses *Leopardus pardoides* zu wiederholen, und jene des recenten *Leopardus pardus* an zweiter und des recenten *Lyncus lynx* an dritter Stelle beizufügen. Länge der Backenzahnreihe an den Alveolen 49?, 44·8, 34·9, dieselbe an der Krone 50?, 45·0, 35·0, Länge des Fleischzahnes an der Kronwurzel 21?, 17·3, 15·0, Dicke desselben 9·0, 8·3, —, Länge des letzten Lückenzahnes p_1 (der vorderste ist ausgefallen) 17·0, 15·2, 11·4, Dicke desselben 8·5, 8·1, —, Längendurchmesser der Eckzahnalveole (vorne — hinten) 17·0, 16 8 (des Zahnes an der Krone 15·0), 8·4, Breitendurchmesser daselbst 12·0, 10·8 (des Zahnes an der Krone 10·8), 6·2. Länge des Kiefers vom Hinterrande der Eckzahnalveole bis zum Vorderrande des p_2 20·0, 12·9, 10·1, Höhe des Kiefers von dem p_2 26·0, 28·9, 18·7, Höhe unter dem Fleischzahne 27·0, 27·5, —, grösste Dicke unter dem Fleischzahne 14·0, 15·0, 18 1.

Es sei hier noch bemerkt, dass ich im Hofmuseum (Geol.-paläont. Abtheilung) zwei zu dieser Form gehörige Metatarsi und einen Metacarpus aus der Výpustekhöhle in jüngster Zeit bestimmte.

[1] Woldřich, Über Caniden aus dem Diluvium. Denkschr. der kais. Akad. d. Wissensch., mathem.-naturw. Cl. Wien, Bd. XXXIX, 1878. — Vergl. diese Abhandlung auch bezüglich der übrigen von mir unterschiedenen *Lupus-* und *Vulpes*-Formen.

Lepus timidus Linné.

Nebst einem Humerusfragmente liegen mehrere Metacarpi und Metatarsi mittlerer Grösse vor, im Ganzen 7 Stücke.

Arvicola amphibius Blasius.

Von dieser Form ist nur ein fossiles Unterkieferfragment gewöhnlicher Grösse vorhanden.

Elephas primigenius Blumenb.

Hieher gehören: Fragmente zertrümmeter Schädel, ein Unterkiefer mit Backenzähnen, mehrere lose Backenzähne, darunter ein Backenzahn eines Kalbes, Extremitätenfragmente erwachsener und junger Individuen, darunter ein Stück mit alten, flachen Schnittspuren, die nur an einem frischen Knochen gemacht worden sein konnten; ein Stosszahnfragment mit Einkerbungen, mehrere Spitzen von Stosszähnen; kleine Fragmente von Stosszähnen und lose Lamellen zertrümmerter Backenzähne; im Ganzen bei 80 Stücke. Es sei hier ausdrücklich bemerkt, dass alle die genannten Fragmente scharfe Bruchflächen besitzen und nur ein einziges Stück abgewetzt erscheint, was möglicher Weise durch Wasser hätte bewirkt werden können.

Bison priscus Rütimeyer.

Hieher gehört ein wohlerhaltener Metacarpus, ein Astragalus und sehr wahrscheinlich einige wenige Extremitätenfragmente und ein Zahnfragment.

Metacarpus	Willendorf	Unga, 2	Irkutsk, 3[1]
Grösste Länge des Knochens	242·5	251?	252?
Grösste Breite des proximalen Endes	90·0	97·7	80·2
Dicke daselbst	51·1?	47·8	41·5
Breite in der Mitte des Knochens	59 6	57·7	49·7
Dicke daselbst	36·2	40·0	31·0
Grösste Breite des distalen Endes	95·0	97·0	84·0

Die Vergleichszahlen aus Unga und Irkutsk im Gouvernement Irkutsk sind Tscherski's Werk (l. c.) entnommen; die Knochen stammen von den stärksten sibirischen fossilen Exemplaren, neben denen daselbst viel schwächere Exemplare gefunden wurden.

Der Astragalus besitzt eine grösste Länge von 94·2, eine grösste Breite von 53·7 und eine Dicke von 55·0.

Ibex priscus (siehe »Gudenushöhle«).

Zu dieser Form, welche ich auf Grundlage eines sehr zahlreichen fossilen Materiales und der vorhandenen Literatur aufgestellt und die weiter unten (bei der Gudenushöhle) ausführlich besprochen wird, gehören: 3 Stirnzapfenfragmente; 2 Stirnbeinfragmente mit Stirnzapfen ♀, Längsdurchmesser der Zapfen an der Basis = 41·6, Querdurchmesser daselbst = 33·0; ein Unterkieferfragment mit allen Backenzähnen bis auf den vordersten, dessen Alveole vorhanden ist, Länge der fünf vorhandenen Zähne = 74·0; 15 obere und untere Backenzähne, 1 Epistropheus, 7 Humerusfragmente mit distalem Ende, 5 Ulna- und Radiusfragmente mit proximalen Enden, 1 Metacarpusfragment mit distalem Ende, 1 Tibiafragment mit distalem Ende, 1 Metatarsus und ein Metatarsusfragment mit distalem Ende, 4 Calcanei, beschädigt; 1 Astragalus, 3 Phalangen I, 2 Phalangen II. Dazu kommt noch eine Schädelkapsel mit verletzten Stirnzapfen in meiner Sammlung.

Die Maasse siehe unten (bei der Besprechung der Gudenushöhle).

Fraglich wären hieher zu stellen: 2 Scapulafragmente, 2 Ulnafragmente, 2 distale Femurepiphysen, 1 distales Tibiaende, 3 Phalangen I.

[1] J. D. Tscherski: Wissensch. Resultate der von der kais. Akademie der Wissenschaften zur Erforschung des Janalandes und der neusibirischen Inseln in den Jahren 1885 und 1886 ausgesandten Expedition. Mém. de l'Acad. imp. d. sc. de St. Pétersbourg, VII. Sér, T. XL, Nr. 1. 1892. Dieses Werk ist mir leider erst während der Revision meines Manuscriptes zugekommen.

Capra aegagrus Linné?

Zu dieser Form, welche kleiner und schwächer ist als *Ibex caucasicus*, stelle ich fraglich ein Stirnzapfenfragment (Taf. I, Fig. 11 u. 12), von dem etwa zwei Drittel des oberen Endes erhalten sind. Die Hörner der Ziegen im engeren Sinne sind bekanntlich flacher als die der Steinböcke, sind zweischneidig mit länglichem Querschnitte und vorn und hinten der Länge nach in eine scharfe Kante ausgezogen, aussen mehr gewölbt als innen. Diesen Eigenschaften entspricht der vorliegende Stirnzapfen; seine Form stimmt mit der einer Hausziege überein, im Querschnitt länglich, aussen schwach gewölbt, innen flach, vorn und rückwärts zu einer Kante der Länge nach ausgezogen; er gehört offenbar einer Ziegenform *(Capra)* an, die der *Capra aegagrus* L. mindestens sehr nahe steht.

Ferner stelle ich fraglich hieher: zwei untere m_3, ein Tibiafragment mit distalem Ende, eine Phalanx I und 3 Phalangen II und ein Scaphocuboideum; ferner noch fraglicher 5 Backenzähne, 2 Milchzähne, 1 Unterkieferfragment, 1 Humerus- und ein Scapulafragment.

Der Astragalus besitzt eine grösste Länge von 39, eine grösste Breite von 26·1 und eine grösste Dicke von 19·8. Das Scaphocuboideum besitzt eine grösste Länge (links rechts) von 36·1; eine Phalanx II ist 31·1 lang und 12·4 breit in der Mitte.

Ovis Linné?

Hieher dürfte ein unterer m_3, ein Metacarpusfragment mit proximalem Ende und ein Femurfragment zu stellen sein.

Rangifer tarandus Jardine.

Es liegen vor: mehrere Fragmente des Geweihes, Zähne und Extremitätenfragmente schwächerer Individuen bei 40 Stück, stärkerer Individuen bei 20 Stück, ferner zerschlagene kleinere Fragmente bei 20 Stücke.

Cervus canadensis var. maral Ogilby.[1]

Hieher sind eine Geweihstange mit vier abgebrochenen Ästen nebst Geweihfragmenten im Ganzen bei 15 Stücke, ferner fraglich ein Humerusfragment, ein Tibiafragment mit distalem Ende, ein Astragalus und einige Zähne und deren Fragmente, im Ganzen bei 15 Stücke zu stellen.

Geweih	Willendorf	Ostsib. Maral[2] von Bratski Ostrog.
Grösster Durchmesser der Geweihstange unterhalb der Augensprosse . .	92?	91
Querdurchmesser daselbst	77	85
Tibia		
Grösster Durchmesser des distalen Tibiaendes (links — rechts)	61·9	—
» » » » » (vorn — hinten)	46·2	—

Das distale Ende eines Humerus beträgt 74·7, bei einem fossilen Exemplare des Janalandes in Sibirien nach Tscherski 69·0.

Was den Astragalus anbelangt, so misst seine grösste Länge an der Aussenfläche 71·0 (bei zwei fossilen Exemplaren aus Sibirien nach Tscherski 75·3 und 74·3), seine grösste Breite 47·3 (bei den sibirischen Exemplaren 48·7, 49·0) und seine grösste Dicke 41·8.

Cervus elaphus Linné.

Von dieser Form liegen vor: Ein Basalstück des Geweihes, ein Astragalus und zwei Tibiafragmente mit distalen Enden. Da diese Knochen einen anderen Erhaltungszustand besitzen als die übrigen, viel lichter gefärbt sind, besonders das Geweihfragment, welches überdies schön bearbeitet erscheint, war meine Vermuthung, dass dieselben nicht aus der Culturschichte stammen können, vollkommen begründet. Nach Rücksprache mit Herrn Ferd. Brun, der sich auf das Geweihfragment genau erinnert, wurde con-

[1] Vergl. A. Nehring, Über Tundren und Steppen, p. 203 ff. Berlin 1890. — Woldřich, Fossilní zvířena Turské Maštale Česk. Akad. Prag 1893.

[2] Nach J. D. Tscherski, Wissensch. Resultate d. Erforsch. d. Janalandes und der neusib. Inseln.

statirt, dass dasselbe mit einigen wenigen anderen Knochen aus der Humusschichte unmittelbar über dem Löss stammt. Diese Reste kommen daher hier nicht in Betracht und gehören wahrscheinlich der neolithischen Zeitperiode an.

Megaceros hibernicus Owen.

Hieher sind zu stellen: Ein wohlerhaltener Metatarsus und das dazu gehörige Scaphocuboideum, ferner fraglich einige Zahnfragmente und ein Tibiafragment mit distalem Ende. Der Metatarsus, mit dem das Scaphocuboideum durch eine feste lehmige Masse verbunden war, wurde in einer links neben der Fundschichte ansteigenden niedrigen Lösswand isolirt durch L. H. Fischer aufgefunden und stammt somit offenbar aus dem Liegendlöss; die übrigen Stücke stammen aus der unmittelbar über der Culturschichte liegenden Partie.

Metatarsus	*Megaceros hibernicus* Willendorf	*Megaceros hibernicus* Westl. Sibirien [1]
Grösste Länge des Knochens	382	360 [2]
Grösster Durchmesser des proximalen Endes (links — rechts)	62	64
» » daselbst (vorn — hinten)	67	—
» » des Knochens in der Mitte (links — rechts)	42	39
» » daselbst (vorn — hinten)	46	48
» » des distalen Endes (links — rechts)	77	74·5 [3]
» » daselbst (vorn — hinten)	44	—

Das dazu gehörige Scaphocuboideum besitzt eine grösste Breite von 72, an dem montirten Skelette des Hofmuseums 67·2.

Das distale Tibiaende besitzt eine grösste Breite (links — rechts) von 68·3 und eine Dicke (vorn — hinten) von 51·2 und scheint mir etwas zu schwach zu sein. Eine von Tscherski beschriebene Tibia aus Westsibirien besitzt am distalen Ende eine grösste Breite von 87. Es frägt sich daher, ob das vorliegende Knochenfragment nicht zu *Cervus canadensis* var. *maral* gehören könnte.

Equus Caballus fossilis Rütimeyer. [4]

Hieher gehören: Ein Backenzahn, zwei Incisivzähne, zwei Phalangen I und ein Scapulafragment.

Equus fossilis minor Woldřich.

Ein Epistropheus, ein Scapulafragment und einige Zähne, im Ganzen 10 Stücke, sind hieherzustellen.

Rhinoceros tichorhinus G. Fischer.

Da sich aus einigen hieher gehörigen Schädelfragmenten, zwei Humerusfragmenten, einem Rippenfragmente und aus einigen anderen Extremitätenfragmenten, im Ganzen bei 10 Stücken, nicht bestimmen lässt, zu welcher tichorhinen Rhinoceros-Form (*Atelodus antiquitatis* Brandt oder *Atelodus Merckii* Brandt) dieselben gehören, führe ich dieselben unter der alten gemeinschaftlichen Bezeichnung auf.

Aves.

Aquila spec.

Es liegt eine Tibia ohne proximales Ende vor, welche mit dem Knochen einer *Aquila fulva* übereinstimmt, aber kräftiger erscheint.

---

[1] Nach J. D. Tscherski, l. c.

[2] Länge des Knochens in der Mittellinie seiner Aussenfläche.

[3] Dieses Maass bezieht sich nur auf die Gelenkfläche.

[4] Bezüglich des Näheren über die von mir untersuchten und unterschiedenen diluvialen Formen des Pferdes verweise ich auf meine Abhandlung: Beiträge zur Fauna der Breccien, mit besonderer Berücksichtigung des Pferdes. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien, Bd. 32, 1882, wo auch die seitherige Literatur ausführlich besprochen ist. Ferner auch einen Aufsatz: Zur Domestication des Hauspferdes. Mittheil. d. Anthrop. Ges. Wien. — Vergl. auch Nehring, Fossile Pferde aus deutsch. diluv. Ablag. Landw. Jahrb. Berlin 1884.

Kleine Fragmente zerschlagener Knochen der eben angeführten Säugethiere sind in bedeutender Menge vorhanden.

Rückblick.

Nebst dem Menschen ergaben die Knochenreste die nachfolgenden Thierformen.

Homo.

Ein linkes Femur und zahlreiche Stein- und Knochenartefacte.

Mammalia.

Carnivora: *Lyncus lynx, Leopardus irbisoides, Lupus Suessii, Lupus vulgaris fossilis, Cuon europaeus?, Vulpes meridionalis, Canis* spec.

Glires: *Lepus timidus, Arvicola amphibius.*

Proboscidea: *Elephas primigenius.*

Ruminantia: *Bison priscus, Capra aegagrus?, Ovis?, Ibex priscus, Rangifer tarandus, Cervus canadensis* var. *maral,* (*Cervus elaphus*, recent), *Megaceros hibernicus.*

Perissodactyla: *Equus caballus fossilis, Equus fossilis minor, Rhinoceros tichorhinus.*

Wenn wir von den in der Humusschichte gefundenen Resten des *Cervus elaphus* absehen, so repräsentiren die Fauna der Culturschichte neben dem Menschen 18—19 Säugethierformen und eine Vogelform, von denen nur die Reste des *Megaceros* wohl nicht in, aber nahe derselben gefunden wurden. Von den Vertretern der Glacialfauna oder der Tundrenfauna ist hier keine Spur. Auch von der Steppenfauna sind nur wenige Spuren vorhanden; man könnte hiezu nur den kleinen Fuchs, *Vulpes meridionalis*, rechnen, der dem Steppenfuchse, *Vulpes corsac.*, sehr nahe steht, und diesem vielleicht noch das kleine Pferd und die Wühlmaus *(Arvicola amphibius)* zugesellen, doch sind diese letzteren keine typischen Vertreter der Steppenfauna; man kann also nur den kleinen Fuchs als den noch übrig gebliebenen Vertreter der Steppenfauna ansehen. Von den übrigen Thierformen sind eilf Pflanzenfresser, die eine üppige Vegetation, Graswuchs, Gebüsch und kleinere Waldbestände beanspruchen; zu ihnen gesellen sich ihre Verfolger, die angeführten Raubthiere, und als Verfolger von beiden der Mensch. Da typische Waldthiere, wie Schwein, Edelhirsch, Eichhörnchen, Baummarder, die kleineren Katzen, d. h. Thiere, die grosse geschlossene Wälder bewohnen, deren Existenz *Megaceros hibernicus* direct widerspricht, ebenfalls fehlen und man diesen Thieren höchstens die angeführten zwei mittelgrossen Katzenformen, den Steinbock und die Ziege anreihen könnte, so haben wir hauptsächlich eine Weidefauna vor uns, mit den grossen Pflanzenfressern *Elephas primigenius, Rhinoceros tichorhinus, Megaceros, Bos* und *Equus* an der Spitze. Unter diesen sind die Reste des Mammuths am zahlreichsten, diesen folgen der Häufigkeit nach die Reste des Steinbockes, des Wolfes und des Rennthieres.

Was den Luchs anbelangt, so verträgt sich derselbe, abgesehen davon, dass die nähere Beziehung der Reste zu den jetzt lebenden Formen, respective Varietäten desselben aus Mangel an Vergleichsmateriale nicht bekannt sind, auch im Allgemeinen mit der Weidefauna, da er sich auch mit kleineren Waldbeständen begnügt, und in solchen in der Kirgisensteppe vorkommt; Ähnliches dürfte von der zweiten Katzenform, nämlich *Felis irbisoides* gelten; nach Tscherski (l. c.) kommen auch in der postpliocänen Fauna Westsibiriens Reste von *Felis lynx* L. und *Felis uncia* Schreb. = *Felis irbis* Ehrnb. vor, die vielfach auch die eben genannten Vertreter der Weidefauna enthält. Was den Steinbock anbelangt, so ist derselbe auch kein typisches Waldthier; man könnte den Alpensteinbock seiner heutigen Lebensweise gemäss zu den Glacialthieren rechnen, denn er bewohnt die letzten Vegetationspunkte des Hochgebirges an den Grenzen des ewigen Schnees und der Gletscher, nährt sich von Gräsern, stark riechenden Kräutern und von Knospen und Trieben der Alpensträucher und sucht Nachts die Alpenwiesen auf, um zu weiden, nur

im Winter zieht er bis zu den Wäldern und nährt sich von Flechten und Tannenknospen.[1] Es scheint, dass er sich in diese Regionen vor der Verfolgung des Menschen flüchtete und früher nicht nur häufiger, sondern auch tiefer und unterhalb der Wälder verbreitet war. Der Steinbock des Alburs in Persien sucht auch heute noch die persische Steppe auf; der sibirische Steinbock meidet den hochstämmigen, geschlossenen Wald. Steinböcke waren während der Diluvialepoche in Europa ziemlich verbreitet, wie dies vielfache Funde beweisen, und waren nicht etwa auf das Alpengebiet beschränkt; ihre Reste findet man auch weit entfernt von den Alpen im Mittelgebirge und selbst im Hügellande; ich selbst habe bereits vielfach zahlreiche Reste aus dem diluvialen Lehm bei Aussig und Türmitz, aus Höhlen bei Beraun in Böhmen und aus Mähren bestimmt, überall hier wurden dieselben unter geologischen Verhältnissen gefunden, die ebenfalls nicht auf die Glacialzeit schliessen lassen.

Was endlich das Renthier anbelangt, so ist dasselbe wohl ein sehr charakteristisches Thier für das Diluvium Europa's seit der Glacialzeit und lebte in Central-Europa bis zum Ende der postpliocänen oder anthropozoischen Epoche, in Norddeutschland nach Struckmann[2] jenseits des 52., häufiger jenseits des 53. Breitegrades sogar noch im Alluvium (in der neolithischen Zeit desselben).

Bezüglich seiner gegenwärtigen Verbreitung in Asien, wo es vom hohen Norden bis in die Kirgisensteppen unter 52° n. Br. reicht, verweise ich auf Nehring[3] und Brandt.[4]

Ich habe schon wiederholt Gelegenheit gehabt, darauf hinzuweisen, dass dieses Thier kein typischer Vertreter irgend einer der diluvialen Faunen ist, und dies wegen seiner grossen Accommodationsfähigkeit auch nicht sein könne, und dass die noch immer gebrauchte Bezeichnung »Renthierzeit« nichts anderes bedeuten kann als Diluvialzeit im Allgemeinen, aber keinen Horizont derselben. Mit dieser Ansicht stimmt auch jene Tscherski's überein (l. c.), welcher meint, dass der Moschusochse und sein Zeitgenosse, das Renthier, in ihrer präglacialen Urheimat des Circumpolargebietes unter günstigeren Temperaturverhältnissen entstanden sind, und vor ihrer Ausbreitung nach Europa mit den dort später zur Herrschaft gelangten rauhen klimatischen Verhältnissen gar nicht bekannt waren, dass sie sowohl in Europa als in Sibirien ein angemessenes Klima vorfanden, sich in Europa der allmäligen Verschlimmerung desselben accommodirten und von dem Inlandeise in südlichere Breiten gedrängt wurden, und dass der auf der amerikanischen Seite verbliebene Moschusochse sich allmälig an die Herrschaft des heutigen Klimas daselbst angepasst habe.

Bezüglich des Rennthieres wäre auch noch der Umstand zu beachten, dass neben den allermeisten Funden seiner Reste in den verschiedenen Horizonten des postglacialen Diluviums Europa's auch solche Reste gefunden werden, welche für die Anwesenheit des Menschen daselbst sprechen, mindestens sind die Renthierknochen zertrümmert. Ja, mir ist aus Österreich wenigstens kein Fund von Renthierresten bekannt, der nicht die Anwesenheit des Menschen wenigstens andeuten würde; dieser Umstand scheint dafür zu sprechen, dass das Renthier wenigstens in den jüngeren Horizonten des Diluviums an die Reste des Menschen gebunden ist, und dass dasselbe daher von dem diluvialen Menschen mindestens am Schlusse der Diluvialepoche Central-Europa's gehegt wurde, wie heute noch im nördlichen permischen Gouvernement Russlands.

Den Hauptvertretern nach entspricht die Willendorfer Fauna hauptsächlich den Resten der oberen Schichten des durch die Arbeiten Nehring's bekannt gewordenen classischen Profils von Thiede, unter denen dann Schichten mit vorherrschenden Steppenthieren folgten; die Reste der letzteren Schichten rechnet bekanntlich Nehring der Steppenzeit zu, welcher dann die Waldzeit folgte, während ich mich veranlasst sah, zwischen die Zeit mit den vorherrschend typischen Vertretern der Steppenzeit und der diluvialen Waldzeit noch eine Weidezeit mit vorherrschenden Wiesen einzuschalten, während welcher Zeit die Steppenthiere mehr zurücktreten und die grossen Pflanzenfresser vorherrschen. Dieser Auffassung

[1] Blasius, Fauna Deutschlands. Säugethiere.

[2] Struckmann, Über Verbreitung des Renthieres in der Gegenwart und in älterer Zeit. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1880.

[3] Nehring, Tundren und Steppen der Jetzt- und Vorzeit. Berlin 1890.

[4] Brandt, Zoogeogr. u. paläontolog. Beiträge. St. Petersburg 1867.

widerspricht auch das Profil von Thiede nicht, nur erscheinen diese beiden Horizonte von Thiede nicht scharf genug getrennt.

Es ist bei dieser Sachlage selbstverständlich, dass einzelne Vertreter der Weidefauna schon unter der Steppanfauna erscheinen, und ebenso einzelne Vertreter der Steppenfauna noch in die Weidefauna hineinragen können. Eine solche Weidefauna mit wenigen Resten der Steppenfauna und mit Vorläufern der späteren Waldfauna haben wir in der Willendorfer Culturschichte vor uns. Eine ganz ähnliche, wenn auch etwas ärmere Fauna habe ich kürzlich auch aus der Höhle »Turská Maštal« bei Beraun in Böhmen beschrieben.[1]

Nicht uninteressant ist ein Vergleich der Willendorfer Fauna mit den beiden Faunen von Zuzlawitz im Böhmerwalde,[2] zumal sich beide in demselben zusammenhängenden geologischen Formationsgliede vorfinden. Die Mischfauna der Glacial- und Steppenzeit der Spalte I in Zuzlawitz fehlt mit Ausnahme weniger Steppenreste in Willendorf gänzlich; dagegen nähert sich die Fauna des letzteren Ortes mehr der Mischfauna der Weide- und Waldzeit von Zuzlawitz, Spalte II, nur dass in Zuzlawitz die Weidethiere gegenüber den Waldthieren mehr zurücktreten, während sie in Willendorf entschieden vorherrschen.

Dass der Mensch in Willendorf mit den oben angeführten Thierformen gleichzeitig lebte, dieselben verfolgte und ihre Knochen zerschlug, geht wohl klar aus den Fundverhältnissen hervor; übrigens will ich auf diese Frage weiter unten noch näher eingehen.

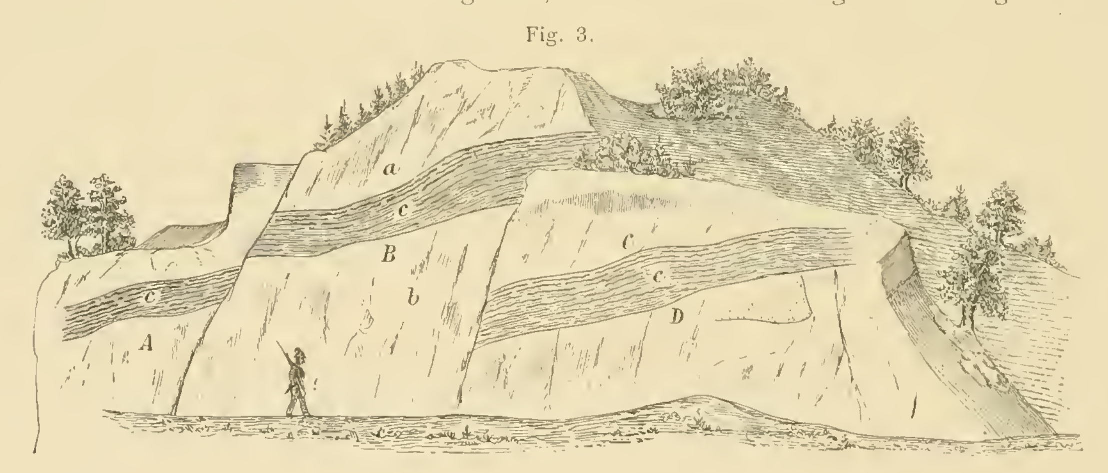
Aggsbach.

Fundverhältnisse.

Eine kleine Wegstunde oberhalb Willendorf befindet sich bei dem Markte Aggsbach eine zweite Fundstätte im Löss, welche ebenfalls seit dem Jahre 1883 bekannt ist. Dieselbe wurde von Herrn Ferd. Brun und hierauf in den Jahren 1889—1892 von Herrn F. H. Fischer ausgebeutet; das gesammte Fundmateriale wurde von beiden Herren dem k. k. naturhistorischen Hofmuseum übergeben. Letzterer berichtete über seine Funde in seiner oben angeführten Schrift (l. c.).

Auch bei Aggsbach (Seehöhe 200·7 *m*) zieht sich der Löss von den ziemlich steilen Abhängen des Grundgebirges ostwärts gegen die Donau herab und endet hier mit einem steilen Absturz, in welchen ein durch einen Wasserriss entstandener Hohlweg führt, vor dem sich eine aufgelassene Ziegelei befindet. Die

Fig. 3.



Lösswand mit der Culturschichte von Aggsbach.

a Hangendlöss, *b* Liegendlöss, *c* Culturschichte, *A* und *B* normale Lage der Culturschichte, *C* und *D* Absturz.

Skizze der Textfigur 3, nach einer Abbildung F. H. Fischer's ergänzt, gibt ein Bild dieser Fundstätte. Die Culturschichte (*c*), deren Mächtigkeit zwischen 0·5 *m* und 1 *m* wechselt, also bedeutend schwächer ist, als

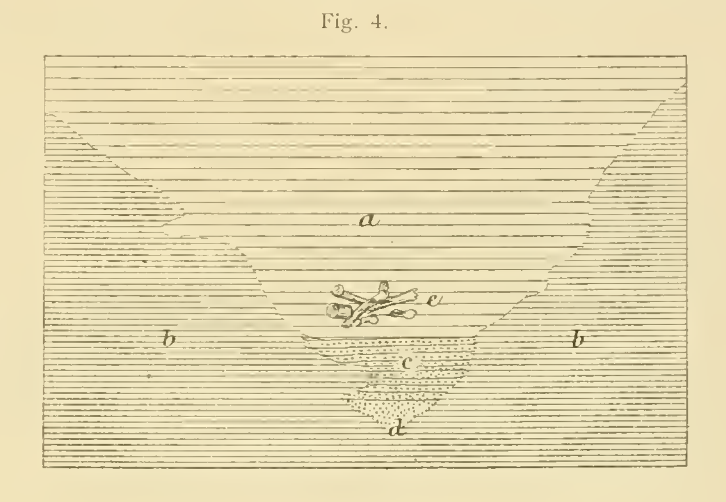
[1] Woldřich, Fossilní zvířena Turské Maštale u Berouna. Česká Akademi věd atd. Bd. II, Prag 1893.

[2] Woldřich, Diluviale Fauna von Zuzlawitz im Böhmerwalde, I.—III. Theil. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien 1880—1884, mit 11 Tafeln.

in Willendorf, zieht auch hier mitten durch die Lösswand und ist nur schwach geneigt; dieselbe ist nicht sofort durch eine hellere Farbe und durch Steine wahrnehmbar, wie in Willendorf, sondern gewinnt die hellere Färbung erst beim Graben; auch hier zeigt der über der Culturschichte lagernde Löss (*b*) einen lichteren Ton als der Liegendlöss (*a*). Links ist die Culturschichte (bei *A*) durch den rechts verlaufenden Hohlweg von der in gleicher Höhe befindlichen Fortsetzung derselben (bei *B*) getrennt, und von dieser ist eine grosse Partie (bei *C*) in Folge des Einsturzes eines daselbst befindlich gewesenen Kellers (bei *D*) abgestürzt und liegt nun tiefer.

Die Culturschichte ist hier ebenfalls nicht durchwegs aus gleichmässigem Materiale zusammengesetzt; so kamen bei *A* Fundgruppen vor, die aus mehreren ganzen und zerschlagenen Geschieben, messerförmigen Feuersteinspähnen und zum Theile angebrannten Knochen, darunter auch Fragmenten von Mammuthknochen, bestanden: zuweilen waren Steinartefacte und Knochen durch eine Aschenkruste zu einem Ballen verbunden. Solche Fundgruppen, die an die Reste einer Mahlzeit erinnern könnten, fanden sich besonders in von seinerzeitigem Regenwasser im Löss ausgespülten Vertiefungen der Culturschichte, wie dies Textfigur 4 andeutet. Der hellere Hangendlöss (*a*) füllt eine trichterartige Vertiefung im Liegendlöss (*b*) aus, an deren Grunde eine schwache Lage groben Sandes (*d*) und darüber eine Lage feinen Sandes (*c*) sich ausbreitet. Darüber lagern in aschigem Löss die vorbesprochenen Fundobjecte (*e*): dagegen kamen in der rechtsseitigen Culturschichte (bei *B*) Häufchen von Werksteinen einer Art beisammen vor, und daneben Steinkerne und stellenweise ein zerbrochenes Steinartefact. Von zerbrochenen Feuersteinmessern fand Fischer die beiden Theile noch so neben einander liegen, als würden dieselben durch den Fuss eines Menschen entzweigetreten worden sein. In der Mitte der Culturschichte lagerte hier eine etwa 10 *cm* dicke, vorzüglich aus Holzkohle bestehende schwarzbraune Masse. Kohlenstückchen kommen in der ganzen Culturschichte zerstreut vor; auch Röthel und Ocker wurden vorgefunden, ebenso auch ein Graphitstückchen. Knochenreste kamen hier nur in der Culturschichte vor.

Fig. 4.



Es scheint, dass ein grosser Theil der Culturschichte durch den bestandenen Ziegelschlag bereits vernichtet wurde. Im Liegendlöss lag daselbst nach den Aussagen der Leute seinerzeit ein ganzes riesiges Skelet (Mammuthskelet), dessen Knochen vernichtet wurden.

Artefacte.

Steinartefacte. Dieselben stimmen mit jenen von Willendorf im Ganzen sowohl in Form, als im Materiale überein, nur sind solche aus gelbem Hornstein seltener. Ein Beispiel einer zierlichen, zugeschlagenen Lanzenspitze zeigt Taf. I, Fig. 13. Sehr häufig sind hier die schön zugeschlagenen zierlichen Feuersteinmesserchen vertreten, und häufiger als in Willendorf auch feine Nadeln (Taf. I, Fig. 14 und 15), besonders in der rechtsseitigen Culturschichte.

Beinartefacte. Deutlich bearbeitete Artefacte aus Knochen sind nicht vorgefunden worden, was theilweise auch dem Umstande zuzuschreiben ist, dass die Hauptfundstelle der Culturschichte bereits vernichtet worden sein dürfte, und dass anderseits der Erhaltungszustand der Knochen und Fragmente derselben der Agnoscirung als Artefacte hinderlich war. Die Knochen waren, frisch ausgegraben, von brauner Farbe, weich und sehr brüchig, zerfielen beim Ausgraben sehr leicht, und wurden erst an der Luft hart und grau.

Fauna.

Aus den von den beiden oben genannten Herren ausgegrabenen Knochenfragmenten, bestehend aus circa 50 Stücken, konnte ich die nachstehende Fauna constatiren.

Canis hercynicus Woldřich (?).

Ein oberer Fleischzahn mahnt durch seine Weichheit, Form und durch seine Dimensionen an diese Thierform, welche ich aus Zuzlawitz, Spalte II beschrieb. Derselbe ist aussen an der Krone 16 lang und in der Mitte 6·9 dick.

Vulpes meridionalis Woldřich (?).

Durch die Stellung des inneren Ansatzes, sowie durch seine Dimensionen gehört ein oberer Fleischzahn mit grösster Wahrscheinlichkeit hieher. Seine Länge beträgt aussen an der Krone 13 und seine Dicke in der Mitte 5·5.

Elephas primigenius Blumb.

Es sind einige Fragmente eines Stosszahnes vorhanden, auch dürften einige Splitter grösserer Knochen hieher gehören.

Bison priscus Rütim. (?)

Ein Metacarpusknochen, dessen proximales Ende verletzt und dessen distales Ende abgebrochen ist, misst in der Mitte des Knochens in der Breite 39·2 und in der Dicke 41·4: das Stück dürfte wohl schwerlich zu *Bos primigenius* gestellt werden können.

Ibex priscus (s. Gudenushöhle).

Das hieher gehörige Schädelfragment und ein Stirnzapfen werden bei der Beschreibung der Reste aus der Gudenushöhle besprochen werden; ferner gehört hieher noch ein Calcaneus und es dürften ein Astragalus und einige Wirbelknochen hieher zu stellen sein.

Cervus canadensis var. maral Ogilby. (?)

Hieher dürften ein verletzter oberer Molar (Länge an der Krone 34·6) und drei Zahnfragmente zu stellen sein.

Rangifer tarandus Jardine.

Es liegen zwei Geweihfragmente eines jungen Individuums, 15 Stück Backenzähne, ein Atlasfragment, ein Scapulafragment (?), ein Radiusfragment, zwei Tibiafragmente, ein Metatarsusfragment, ein Astragalus und ein Calcaneusfragment vor.

Equus fossilis minor Woldřich.

Hieher gehören ein oberer Backenzahn, das Fragment eines unteren Backenzahnes, ein Incisiv, ein Epistropheusfragment, eine Scapula, ein Humerusfragment, ein Astragalus und zwei Wurzelknochen.

Rückblick.

Nebst dem Menschen sind hier die nachstehenden Thierformen vertreten:

Homo.

Vertreten durch zahlreiche Stein- und Knochenartefacte.

Mammalia.

Carnivora: *Canis hercynicus* (?), *Vulpes meridionalis* (?).
Proboscidea: *Elephas primigenius.*
Ruminantia: *Bison priscus* (?), *Ibex priscus, Cervus canadensis* var. *maral, Rangifer tarandus.*
Perissodactyla: *Equus fossilis minor.*
Es sind dies Reste derselben Thierformen, die auch in der Culturschichte von Willendorf vertreten sind.

Wösendorf.

Wösendorf liegt nordöstlich von Spitz, beiläufig in der Mitte zwischen diesem Orte und Weissenkirchen. Auch hier sind, von St. Michael angefangen, mächtige Lössablagerungen an das Grundgebirge angelehnt; an dem gegen die Donau abfallenden Gehänge derselben befinden sich Weingärten. Herr L. H. Fischer hat hier die Lösswände abgesucht und an zwei Stellen schwache, einige Meter lange Kohlenstreifen im Löss vorgefunden. In einem solchen ziemlich hoch gelegenen Kohlenschichtchen bei St. Michael fand er ein grösseres zerschlagenes Knochenfragment, dessen Erhaltungszustand und Aussehen mit den Knochenresten der Culturschichte von Willendorf übereinstimmen. Auch in der Nähe eines höher gelegenen Ziegelschlages bei Wösendorf selbst fand derselbe schwache Kohlenstreifen mit einigen kleinen, zerschlagenen Knochenfragmenten.

Dem mir vorliegenden Knochenfragmente eines grösseren nicht näher bestimmbaren Thieres zufolge von der einen, und den klein zertrümmerten Knochen zufolge von der anderen Stelle erscheint es wohl zweifellos, dass auch in dieser Gegend Spuren der Anwesenheit des Menschen vorhanden sind; gewiss dürften daselbst noch ausgiebigere Fundstellen zu finden sein.

Rückblick über die Lössfunde.

Der Löss ist bekanntlich im Wiener Becken sehr verbreitet und erreicht hier mitunter eine sehr bedeutende Mächtigkeit, so bei Nussdorf und Heiligenstadt in unmittelbarer Nähe von Wien. Er liegt entweder auf glacialen Sand- und Schotterablagerungen, die meist auf tertiären Schichten ruhen, oder er liegt unmittelbar auf älterem Gestein, besonders an den Bergabhängen. Seine grösste Ausbreitung erreicht er nördlich der Donau und reicht hier tief in das Innere von Mähren. Am rechten Ufer der Donau nimmt er bei St. Pölten eine grössere Fläche ein. Erratische Gebilde, welche im Wiener Becken auftreten, werden überall vom Löss überlagert. Dieselben erscheinen, wie schon aus den Untersuchungen von E. Suess [1] und F. Karrer [2] hervorgeht und worauf ich auch hinwies,[3] am Grunde des Localschotters, theilweise in demselben zerstreut, oder unmittelbar auf tertiären Schichten, wie bei Wieselfeld unweit Oberhollabrunn, und stammen meist aus grösseren Entfernungen des Südens und Westens, in letzterer Richtung weit über Krems und Willendorf hinaus. Am Grunde des Löss kommt nach Fuchs [4] bei Nussdorf eine Sumpfschichte vor; dieselbe besteht aus einem feinen, blaugrauen, sandigen Thon mit *Planorbis*, *Achatina*, *Clausilia*, *Helix* u. s. w. und mit einem Mooslager von *Hypnum giganteum* und *Hypnum aduncum*. Anfangs der Siebzigerjahre wurde diese Sumpfschicht an einer anderen Stelle bei Nussdorf blossgelegt, war hier ganz mit einer torfigen Masse erfüllt und enthielt neben zahlreichen Resten noch lebender Arten von Sumpfconchylien *(Planorbis, Lymnaeus)* wenige Knochen und Zähne grosser Wiederkäuer; einige Jahre darauf fand man angeblich in derselben Schichte zwei kleine Hornzapfen, welche für Reste von *Bos brachyceros* gehalten wurden; nach meiner Ansicht sind es unzweifelhaft tertiäre Reste einer Antilope, die allerdings in ihrer Form an die Knochen der diluvialen *Saiga* mahnen, jedoch kleiner sind. Aus dieser Sumpfschichte bestimmte Nehring [5] eine Steppenfauna mit nordischem Anstrich, und zwar: *Talpa europaea* L., *Sorex vulgaris*, *Spermophilus (guttatus?)*, *Arvicola amphibius*, *Arvicola ratticeps*, *Arvicola arvalis* oder *agrestis*, *Sminthus (vagus?)* und *Lagomys pusillus*.

Auf diese Sumpfschichte folgten fluviatile Geschiebemassen, welche einigemale mit Löss wechselten, worauf zu oberst eine mächtige Lössmasse mit zahlreichen Lössschnecken folgte; alle diese Schichten waren zusammen 8—12 *m* mächtig. Die meisten Knochenreste wurden an der Basis des Löss unmittelbar auf dem Schotter liegend gefunden.

---

1 E. Suess, Boden der Stadt Wien. 1862.

2 F. Karrer, Geologie der Hochquellenwasserleitung. 1877.

3 Woldřich, Die diluvialen Faunen Mittel-Europa's. Mittheil. d. Anthrop. Ges. 1882.

4 Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. Bd. XIX. 1869.

5 Nehring, Fossilreste kleiner Säugethiere aus dem Diluvium bei Wien. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. Bd. XXIX. 1879.

Im Löss von Nussdorf wurden sonst gefunden: *Elephas primigenius*,[1] *Rhinoceros tichorhinus*, *Equus Caballus*, *Bos* spec. (vielleicht *brachyceros*), *Cervus* spec. (vielleicht *megaceros*), *Hyaena spelaea*, *Helix villosa*, *Helix hispida*, *Clausilia pumila* und *Bulimus montanus*,[2] ferner unmittelbar über dem Hernalser Tegel liegend, das nahezu vollständige Skelet des *Lupus Suessii* Woldř., welches ich im Jahre 1878 beschrieb.[3] Im Löss von Heiligenstadt kommen vor: *Elephas primigenius*, *Rhinoceros tichorhinus*, *Equus Caballus* und *Cervus tarandus*;[4] die zerbrochene Geweihstange des letzteren Thieres zeigt Spuren der Bearbeitung.

Die Reste der oben angeführten Steppenfauna sind im Inneren eines Mammuthschädels der Sumpfschichte gefunden worden. Sei es nun, dass dieser Mammuthschädel der Sumpfschichte selbst angehört, nach deren Austrocknung sich die angeführten grabenden Thiere daselbst ansiedelten und in die Höhlungen des Schädels gelangten, sei es, dass er dem Löss selbst angehört, und dass er in Folge seiner Schwere immer tiefer sank und endlich sammt seinem Inhalte in die Sumpfschichte gelangte, was mir sehr wahrscheinlich erscheint, gewiss hat Nehring Recht, wenn er für die angeführten kleinen Thiere ein Steppenklima mit nordischem Anstrich voraussetzt und die Sumpfschichte in den Übergang zwischen der Glacial- und Postglacialzeit verlegt. Ich rechne diese Sumpfschichte zu dem ältesten Horizonte der Postglacialzeit, an deren Beginne die Bedingungen zur Bildung kleiner Sümpfe in unseren Gegenden gewiss vorhanden waren. Und selbst wenn der Mammuthschädel der Zeit der Sumpfschichte angehören würde, ändert dies nichts an dieser Ansicht, da ja das Mammuth schon in präglacialer Zeit bei uns erschien und bei Wien nach Suess (l. c.) schon im Localschotter wieder erscheint, daher auch in der Gegend der Sumpfschichte auftreten konnte, um sich dann unter den immer günstiger sich gestaltenden Nahrungsverhältnissen stark auszubreiten, wie dies seine zahlreichen Reste im Löss dieser Gegend beweisen.

Dass die Lössbildungen, welche das Wiener Becken bedecken und bis Krems hinaufreichen, mit den oben besprochenen Lössbildungen des Donauthales oberhalb Krems gleichwerthig und gleichalterig sind, bedarf wohl keines weiteren Beweises. Überdies bemerkt man auch bei Nussdorf, dass der Löss in der Tiefe dunkler gefärbt und lehmiger ist, nach oben zu dagegen mehr licht und etwas sandig wird. Die tieferen Lagen des Löss, welche die Donauufer bedecken, durften wohl fluviatilen Ursprungs sein, während die höheren Lagen mehr für einen aërischen Ursprung sprechen.

Es erscheint mir angesichts der weiter unten zu besprechenden Fragen wichtig und nothwendig, auf den Untergrund des Löss oder auf sein Liegendes etwas näher hinzuweisen. Wie schon vorhin angedeutet wurde, lagert hier der Löss entweder auf dem älteren, meist oberflächlich zerklüfteten Gebirge, oder auf tertiären, häufig (nach Th. Fuchs[5]) oberflächlich zerstörten Schichten oder auf glacialem Schotter und Sand. Die im Wiener Becken vorkommenden erratischen Schotter und erratischen Blöcke, von denen schon Suess (l. c.) berichtet, kommen stets im Liegenden des Löss vor. Hieher gehören die erratischen Blöcke bei Pitten, Neunkirchen, Stixenstein und Würflach, von denen auch Karrer (l. c.) berichtete.

Erratischer Schotter kommt im Untergrunde von Wien vor; ein solcher Schotter und erratische Blöcke eines quarzreichen Sandsteines und krystallinischer Gesteine kommen am Grunde des Localschotters vor der gewesenen Nussdorferlinie vor, ferner am Belvedere, wo sie unmittelbar dem tertiären Sande auflagen; auch wurden grosse Blöcke von Hornblendeschiefer im Untergrunde von Wien vorgefunden, die aus dem Manhartsgebirge stammen dürften. Bei Wieselfeld unweit Oberhollabrunn liegen erratische Schotter und grosse erratische Blöcke dem Tertiär auf; die quarzreichen Sandsteine, aus denen sie vorherrschend bestehen, dürften nach Suess aus den tertiären Lagen der Umgegend des Hausruck

[1] In einem der Jahre 1856—1859 war ich Zeuge der Blosslegung eines nahezu ganzen Mammuthskelettes daselbst.

[2] Peters, Über das Vorkommen kleiner Nager und Insectenfresser im Löss (Sumpfschicht) von Nussdorf. Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien 1868.

[3] Woldřich, Über Caniden des Diluviums. Denkschr. d. kais. Akad. d. Wiss. Bd. XXXIX. Wien 1878.

[4] F. Karrer, Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. Nr. 7. Wien 1879.

[5] Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1872.

stammen, die Kalksteine aber aus oberösterreichischen und bairischen Alpen, und die krystallinischen Schiefer aus den südlichen Ausläufern des Manhartsberges. Auf diesen Glacialbildungen des Wiener Beckens lagert der Löss; dies ist auch weiter nordostwärts der Fall, besonders in Galizien, wo der Löss ebenfalls auf Glacialgebilden liegt, wie dies Tietze und Uhlig bei ihren geologischen Aufnahmen daselbst wiederholt nachwiesen. Bis heute ist meines Wissens im Wiener Becken, in Mähren und in Galizien kein Ort bekannt, wo Glacialbildungen den Löss überlagern, und so mindestens für eine Interglacialzeit in unseren Gegenden sprechen würden. Doch darum handelt es sich hier nicht, sondern um den Nachweis, dass der Löss der besprochenen Gegenden postglacialen Alters ist, wie dies auch aus Norddeutschland lange als bekannt erscheint.

In diesem postglacialen Löss des Wiener Beckens kommen bekanntlich Skeletreste und ganze Skelete des Mammuths, Skeletreste des Rhinoceros, des Pferdes, grosser Hirsche und Rinder, der Hyäne, des Bären, des Wolfes u. s. w., sowie auch solche kleinerer Thiere vor. Ich brauche nur an die zahlreichen Funde von Nussdorf und Heiligenstadt, an Funde innerhalb des Weichbildes der Stadt Wien selbst, an die durch M. Much bekannt gewordenen Funde von Stillfried an der March, an die durch Grafen Gundaker Wurmbrandt aus Zeiselberg unweit Krems und aus Joslovic in Mähren, sowie an manche durch mich beschriebene vereinzelte Funde nördlich der Donau zu erinnern. Auch der Umstand sei hier noch besonders betont, dass nicht nur die einzeln vorgefundenen Mammuthknochen oder Skeletpartien des Mammuths, des Rhinoceros u. s. w. in der Regel nicht durch Wasser abgerollt erscheinen, sondern dass auch im Löss bei Nussdorf wiederholt ganze Mammuthskelete angetroffen wurden.

Ich führe alle diese bekannten Thatsachen deswegen an, weil in jüngster Zeit Zweifel an der Gleichzeitigkeit des Menschen mit dem Mammuth und seiner Genossen in unseren Gegenden geäussert wurden. Es war Jap. Steenstrup, welcher im Jahre 1888 die auch von mir wiederholt aufgesuchte, bekannte Lössstation bei Předmost in Mähren in Begleitung unseres verdienten alten Forschers Dr. H. Wankel besichtigte und ausrief: »Das Mammuth hat mit dem Menschen hier im Lande nicht gelebt, es mag schon vor Tausenden von Jahren vor einer Eiszeit hier untergegangen sein, bis seine Reste wieder aufgewühlt und anderswo abgesetzt worden sind, oder bis es der Renthiermensch auffand.«[1]

Im Jahre 1889 veröffentlichte Steenstrup eine Abhandlung[2] über Předmost, in welcher angeführt wird, »dass die Epoche der Předmoster Jäger in die Renthierzeit Mittel-Europa's fällt, welche unabsehbar weit von dem Zeitabschnitte liegt, in welchem die Mammuthe und ihre Genossen in Mähren lebten; wahrscheinlich stammen alle die Mammuth- und Rhinocerosknochen, die in Europa und Asien in den Anschwemmungen vorkommen, von solchen Leichen, die entweder ganz oder zerstört, durch Fluthen aufgewühlt oder durch Abstürze entblösst, fortgeführt, öfter umgelagert und in entfernten Gegenden wieder abgesetzt und hier mit jüngeren Gegenständen in einer und derselben Schichte abgelagert worden sein dürften«.

So verführerisch diese den heutigen Verhältnissen der Elfenbeingräber in Sibirien angepassten Ansichten auch sind, so leiden sie doch an principiellen Widersprüchen mit den geologischen Thatsachen nicht nur unserer Gegenden, sondern auch Asiens selbst. Aus den in vorliegender Arbeit oben angeführten Fundberichten, sowie aus den vorher erörterten geologischen Thatsachen geht naturgemäss die Unmöglichkeit dieser Ansichten hervor.

Alle die vorgenannten Lössfunde sind postglacialen Alters und stammen aus ursprünglicher Lagerstätte; hiefür spricht nicht nur ihr Erhaltungszustand, sondern auch die ungestörte Lagerung des dieselben umgebenden Lösses; hiezu tritt noch der Umstand, dass die weit weg vom Donauthale in porösem, Landschnecken führendem Löss gefundenen, unversehrten Mammuthknochen, in deren Umgebung noch keine Spur der Anwesenheit des Menschen nachweisbar ist, unmöglich durch Wasserfluthen aus grösserer Entfernung auf ihre jetzige Lagerstätte gelangt sein konnten.

[1] Wankel, Die prähistorische Jagd in Mähren, S. 17. Olmütz 1892.

[2] Steenstrup, Mammuthjägerstation ved Předmost i det Oesterigske Kronland Maehren. Kiöbenhavn 1889. Übersetzt von Dr. R. Much in den Mittheil. d. Anthrop. Ges. Wien 1889.

In Sibirien sind die diesbezüglichen Verhältnisse ganz anders, als man sie bei uns häufig auffasste.

J. D. Tscherski [1] unterscheidet auf Grundlage seiner eigenen an Ort und Stelle durchgeführten Studien, sowie auf Grundlage der Forschungen von Gmelin, Pallas, Middendorf, Brandt, Bunge, Baron v. Toll u. s. w. in den postpliocänen Ablagerungen Nordsibiriens in stratigraphischer Beziehung zwei ziemlich gut begrenzte Horizonte: 1. den unteren Horizont, welcher der Periode der Vergletscherung Europa's und Amerika's entspricht, und 2. den oberen Horizont, mit dessen obersten Gliede der Löss des mittleren und südlichen Sibiriens parallelisirt wird. Die im Janalande und auf den neusibirischen Inseln gefundenen Reste des Mammuths, des Rhinoceros und der übrigen Thiere gehören dem oberen (postglacialen) Horizonte des Postpliocäns an, und die mit Weichtheilen erhaltenen Cadaver der postpliocänen Säugethiere sind bis jetzt in Sibirien nur im oberen Horizonte dieser Ablagerungen gefunden worden. Die Ansicht von der Übertragung der im Janalande und auf den neusibirischen Inseln gefundenen Reste des Mammuths und seiner Genossen aus entfernteren, hauptsächlich südlichen Breiten lehnt Tscherski entschieden ab und folgert schliesslich: »Diese Ansicht wird in unwiderruflicher und anschaulicher Weise durch die orographischen Bedingungen im System der Jana beseitigt.« Es sind also auch in Sibirien die Reste, Knochen und Leichen des Mammuths, des Rhinoceros, des Moschusochsen und des Pferdes nicht aus glacialen Ablagerungen auf ihre heutigen Fundplätze aus weiteren Entfernungen geschwemmt worden, sondern sie liegen dort, wo diese Thiere factisch während der Postglacialzeit gelebt haben.

Aus all' dem Angeführten geht wohl mit hinreichend durch Thatsachen bewiesener Zuverlässigkeit hervor, dass an der Gleichzeitigkeit des Menschen mit dem Mammuth nicht gezweifelt werden könne. Die Funde von Willendorf und Aggsbach fügen neue Beweise hinzu. Das Mammuth, das Rhinoceros, das Pferd, das Rind und alle anderen Thiere, deren Knochen oder Skelete man in unserem Löss findet, haben in unseren Gegenden während der postglacialen Zeit auch gelebt und mit ihnen der Mensch, dessen Gleichzeitigkeit beispielsweise mit dem Höhlenbären Wankel erst jüngst wieder nachgewiesen hat. Das Mammuth dürfte aber dieser Mensch schwerlich gejagt, sondern vielmehr gefangen und sich auch umgestandener Leichen desselben bemächtigt haben.

Höhlenfunde.

Das nachstehend besprochene Höhlengebiet liegt bei 20 *km* nordwestlich von der Stadt Krems (s. Textfigur 1). Es ist ein Plateauland, welches bei Albrechtsberg die Seehöhe von 705 *m* erreicht und von zwei schmalen, aber tiefen Einsenkungen durchzogen wird, in welchen die grosse und die kleine Krems ostwärts fliessen. Das Terrain gehört der Gneissformation an und bildet den Ostrand des böhmischen Massivs; es fällt ostwärts gegen das Wiener Becken sanft ab und wird hier von diluvialen Schottern und Löss überlagert. Dem Gneiss sind zahlreiche Hornblendeschiefer und Kalkzüge eingelagert; Serpentin und Hornsteine treten bei Latzenhof auf und durchziehen das besprochene Gebiet. Der Urkalk tritt neben zahlreichen kleineren Einlagerungen in mehreren sehr mächtigen Zügen auf. Mit Gneiss und Hornblendeschiefer bauen diese Kalke die kühnen Felspartien der Teufelskirche und der Hartensteinerwand auf; in ihnen sind Spalten und Höhlen reichlich vorhanden. Die bisher bekannten Höhlen liegen oberhalb des Zusammenflusses der beiden Krems und lassen sich nach den Thälern der genannten Flüsse in zwei Gruppen theilen.

Die kleine Krems, ein unbedeutendes Flüsschen, durchbricht in ihrem unteren Laufe mehrere äusserst mächtige Kalkzüge mit vielen Spalten und Höhlen, von denen die meisten durch Herrn Ferd. Brun im Vereine mit den Herren P. Leop. Hacker und Oberlehrer W. Werner untersucht wurden. Es enthielten jedoch nur die Gudenushöhle (Hartensteinhöhle) und die Eichmeierhöhle zahlreiche Reste diluvialer Thiere und gleichalteriger Culturschichten des Menschen.

---

[1] J. D. Tscherski, Wissensch. Resultate der von der kais. Akad. d. Wiss. zur Erforschung des Janalandes und der neusibirischen Inseln in den Jahren 1885 und 1886 ausgesandten Expedition, Abth. IV. Beschreibung der Sammlung posttertiärer Säugethiere. Mit 6 Tafeln. Mém. d. l'acad. imp. d. scienc. d. St. Pétersb. Taf. XL, Nr. 4, 1892.

Die Gudenushöhle.

Fundverhältnisse.

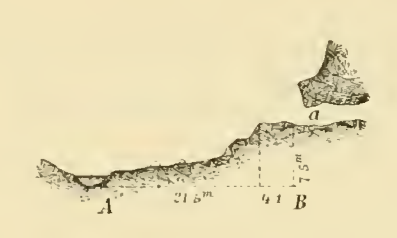
Betreffs des Fundberichtes folge ich im Nachstehenden fast ausschliesslich den mir von Herrn Ferd. Brun zur Verfügung gestellten Angaben. Diese Höhle, welche ich in Gesellschaft des genannten Herrn besichtigte, hatte früher keinen besonderen Namen und wurde zu Ehren des Grundeigenthümers Reichsfreiherrn Heinrich v. Gudenus von den Erforschern Gudenushöhle genannt. P. Leop. Hacker[1] veröffentlichte im Jahre 1884 einen vorläufigen Bericht über diese Höhle, in welchem auch ein provisorisches Verzeichniss der Thiere angeführt erscheint, deren Reste vorgefunden wurden, und deren Bestimmung nach dem Geständnisse des Verfassers unsicher war. Ich fand nur bei einigen Kieferstücken des reichen Materiales Zetteln vor, und diese enthielten vielfach unrichtige Bezeichnungen; ich kann also von diesem Verzeichnisse ganz absehen.

Die Gudenushöhle (s. Textfigur 5) liegt unterhalb der Ruine Hartenstein, 7·5 *m* über der Thalsohle, besitzt zwei zu Tage ausmündende Öffnungen und bildet einen winkelig gebogenen Gang von

Fig. 5.

Kl. Krems A

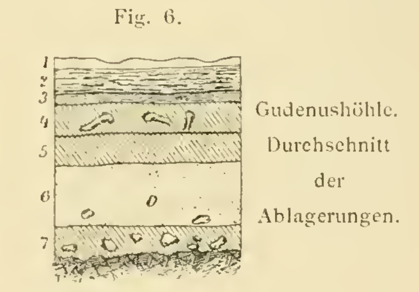
B a



Grundriss. Gudenushöhle. Profil.

22 *m* Länge und 2—3 *m* Breite. Vor dem südlichen Eingange befindet sich ein, wie es scheint, künstlich hergestellter Vorplatz, mit steil abfallenden Wänden (vergl. Textfigur 5 *B*). Die in den Jahren 1883 und 1884 systematisch durchgeführte Ausgrabung ergab, dass nur die gegen Süden gelegene grössere Hälfte der Höhle auch Reste des diluvialen Menschen enthielt, in den Ablagerungen der nördlichen Hälfte, welche hier wahrscheinlich künstlich verbarrikadirt war, kamen keine solchen Reste vor.

Fig. 6.



Gudenushöhle. Durchschnitt der Ablagerungen.

Die Lagerung der Schichten, welche den Boden bedeckten, war wenig gestört, und es liess sich in der vorderen Hälfte der Höhle die nachfolgende Schichtenfolge feststellen (s. Textfigur 6):

1. Eine recente Schichte, bestehend aus Erde, Asche, Steinen u. s. w. . . 0·07 *m.*
2. Die Culturschichte mit Artefacten und zerschlagenen Knochen . . . . 0·28 »
3. Höhlenerde . . . . 0·06 »
4. Höhlenlehm mit ganzen, nicht abgerollten Knochen . . . . 0·26 »
5. Höhlenlehm ohne Einschlüsse . . . . 0·28 »
6. Wellsand . . . . 0·65 »
7. Höhlenlehm mit Geröllеinschlüssen . . . . 0·22 »

Eine beim südlichen Eingange vorfindliche ziemlich tief reichende Spalte (Textfigur 5 *b*) wurde erst bei der Ausgrabung aufgedeckt; dieselbe war gegen die Höhle zu durch Steinblöcke künstlich abgeschlossen; ihre Ausfüllungsmasse bestand aus einem mit Kohlenstückchen und Feuersteinsplittern unter-

[1] Hacker, Die Gudenushöhle, eine Renthierstation im niederösterreichischen Kremsthale. Mittheil. d. Anthrop. Ges. Bd. XIV, Wien 1884.

mischten Sand und enthielt wesentlich dieselben Artefacte und Knochenfragmente wie die Culturschichte (2) der Haupthöhle.

Der Vorplatz wurde durch einen in der Höhlenfortsetzung ausgehobenen, bis auf den Felsen reichenden Graben aufgeschlossen. Das Materiale bestand zumeist aus Erde und Gesteinsschutt, der in der Tiefe auf festem gelben Thon ruhte. In der obersten Lage kamen neben recenten Schalen und Knochen einige Silexsplitter und Fragmente von Renthierknochen vor, die offenbar in jüngster Zeit aus der Höhle ausgeschwemmt wurden, ebenso wie dergleichen Reste in der darunter folgenden Lage, in welcher Ziegelstückchen vorkamen. Unmittelbar rechts von dem Eingange breitete sich unter der recenten Schichte eine mächtige Aschenlage aus, welche ausgeglühte Knochenfragmente und einzelne Silexsplitter enthielt und in der auch eine kleine durchbohrte knopfförmige platte Scheibe aus Elfenbein gefunden wurde.

Die in der Höhle abgelagerte recente Schichte ruhte in schwacher, hie und da unterbrochener Mächtigkeit über der diluvialen Culturschichte, und war offenbar mehr oder minder abgeschwemmt; dieselbe bestand neben von der Höhlendecke abgebröckelten Gesteinstrümmern aus einer feinen, staubig erdigen Masse, auf welcher, gleichwie auf dem Vorplatze, recente Knochen und verschiedene Erzeugnisse aus historischer Zeit lagen. Die unter der Culturschichte vorgefundenen Lagen enthielten keine Spuren der Anwesenheit des Menschen; die Knochen der vierten Schichte von oben zeigten meist deutliche abgerollte Flächen und gehörten vorherrschend dem Rhinoceros, dem Mammuth, dem Steinbock, einem Wolfe, der Hyäne und dem Höhlenbären an, also Thieren aus der Weidefauna von Willendorf; diese Knochen sind gleich dem sie bergenden Lehm und den übrigen unteren Lagen der Höhle eingeschwemmt worden.

Nachstehend folgt die Besprechung der in der Culturschichte neben Kohlenstückchen und Knochensplittern vorgefundenen Objecte.

Artefacte.

Steinartefacte. Die zahlreichen Splitter und Abfälle nicht eingerechnet, barg die Culturschichte über 1200 Stücke von Artefacten, welche an Ort und Stelle verfertigt wurden, wie dies die Nuclei und Abfälle beweisen. Die Artefacte sind meist klein und zierlich und zeigen einen grossen Formenreichthum; es kommen prismatisch zugeschlagene flache Messer (Taf. III, Fig. 1), Lanzen- und Pfeilspitzen (Taf. III, Fig. 3), Ahlen, sägeartig zugezähnte Messer, Schaber (Taf. III, Fig. 2) und kleine, charakteristische grobe und feine Bohrer vor (Taf. III, Fig. 5, 6, 7). Das zur Verarbeitung verwendete Materiale stammt zumeist aus der nächsten Umgebung und besteht besonders aus zahlreichen Quarzvarietäten, aus Hornstein, gemeinem Quarz, Kieselschiefer, Jaspis, Eisenkiesel und Bergkrystall; andere Varietäten, wie Feuerstein, Chalcedon, Achat und Jaspopal treten als Materiale seltener auf. Die Feuersteine dürften wahrscheinlich aus den jurasischen Schichten bei Nikolsburg stammen. Wie ganz kleine Nuclei aus Feuerstein beweisen, ging man mit diesem Materiale recht sparsam zu Werke. Auch ein lichtgraues Eruptivgestein wurde verwerthet. Einige plattenförmige Gneisstücke könnten als Schleifsteine verwerthet worden sein. Endlich kamen noch Röthel, ein Stück Glaskopf und ein Stückchen Harz vor.

Beinartefacte. Aus Knochen- und Geweihfragmenten hergestellte Artefacte kamen im Verhältniss zu den Culturschichten von Willendorf und Aggsbach sehr zahlreich vor. Sehr belehrend sind die vielen Bearbeitungsspuren einzelner Knochenfragmente; man fand halb entzweigesägte Geweihstangen, abgeschnittene Schaufelplättchen und, was besonders bemerkenswerth ist, ein Schulterblatt vom Renthier, welches die verschiedenen Phasen der Fabrikation zarter Nadeln mit Öhr deutlich demonstrirt.

Neben solchen zierlich gearbeiteten Beinnadeln von 72 *mm* Länge und 2·5 *mm* Breite mit feiner Spitze und ausgebohrtem Öhr (Taf. III, Fig. 13 u. 14) kamen sorgsam geglättete Sticheln, Ahlen (Taf. III, Fig. 12), Pfriemen und Meissel (Taf. III, Fig. 10 u. 11) und flache Knochenmesser vor, meistens aus Geweihstangen gefertigte Specrspitzen mit zugeschärftem Ende (Taf. III, Fig. 8 u. 9), theilweise mit Längsrinnen versehen, ferner eine Waffe (Dolch?) aus Renthiergeweih mit länglich durchbrochenem Loch am Griffende.

Mit Verzierungen waren einige kleine Knochenfragmente versehen (Taf. III, Fig. 17), sowie ein 150 *mm* langes Röhrenknochenfragment; die Einkerbungen bestehen aus Gruppen kleiner, fast parallel

laufender Strichelchen, welche keine Nagespuren sind: am genannten Röhrenknochen könnte man eine flüchtig eingeritzte Figur für die eines Renthieres halten.

Schliesslich wäre eine kurze Pfeife aus einem Röhrenknochen mit einem Loch zu erwähnen (Taf. III, Fig. 15).

Schmuck. Hieher gehören zwei Eckzähne von Caniden mit durchbohrtem Loch, darunter der Eckzahn eines kleinen Caniden *(Vulpes meridionalis?)*, der an den Seiten der Wurzel zuerst zugeschliffen und dann durchbohrt wurde, dann ein an der Wurzel durchbohrter Eckzahn eines Wolfes; ferner ein durchbohrtes Elfenbeinplättchen (Taf. III, Fig. 16), durchbohrte Knochenfragmente, darunter zwei Elfenbeinstücke, sowie kleinere, meist prismatische Knochenfragmente mit eingekerbten Enden (zum Befestigen), wie sie auch in Zuzlawitz Spalte II vorkommen; ferner zwei Dentalien; zwei Stücke der *Ancillaria glandiformis* mit künstlichem Schnitt und ein *Cerithium*, welche letzteren Stücke Hacker anführt.

Die abgeschlagenen Gelenkköpfe des Femur vom Renthiere dürften hier wie in Zuzlawitz als Spielzeug für Kinder gedient haben.

Feuer. Feuerstellen fanden sich zwar auch hie und da in der Höhle vor, die eigentlichen Aschenschichten kamen jedoch vor dem Eingange in den Ablagerungen des Vorplatzes vor.

Knochen.

Die Extremitäten-Knochen der Culturschichte waren fast ausnahmslos zertrümmert oder gespalten und viele zeigten deutliche Schlagmarken; ebenso zertrümmert waren die Schädel; den Unterkiefern fehlte gewöhnlich die hintere Partie; auch die Geweihe waren zerschlagen. Die Knochen lagen wirr durcheinander und nur grössere Stücke standen mitunter auch aufwärts gerichtet. Vorherrschend waren die Knochen des Renthieres, mehr als die Hälfte aller in der Culturschichte gefundenen Knochenreste gehören diesem Thiere an; diesen zunächst stehen an Häufigkeit die Knochen des Pferdes, und dann die der wenigen kleineren Thiere. Vom Mammuth kamen, vom oben erwähnten Elfenbeinartefact abgesehen, nur einige Backenzahnlamellen in der Culturschichte vor. Leider kamen die Knochen, welche unterhalb der Culturschichte gefunden wurden, mit denen der letzteren, aber auch mit jenen Knochen durcheinander, welche nach dem Berichte Hacker's (l. c. p. 152) aus den Spalten der Felswand reichlich gewonnen wurden, und die nur kleineren Thieren angehören konnten. Das Aussehen der Knochen ist dementsprechend auch ein ziemlich verschiedenes.

Das gesammte Materiale gelangte in das k. k. naturhistorische Hofmuseum in Wien, wo es grösstentheils in der anthropologisch-urgeschichtlichen Abtheilung untergebracht ist. Ich selbst sammelte einige Reste, erhielt einige von Herrn Ferd. Brun und von Herrn Professor Hoffmann, welcher selbe von Arbeitern erwarb.

Fauna.

Das von mir untersuchte, bei 1590 Stück Wirbelthierknochen und bei 1000 kleinere Knochenfragmente zählende Knochenmateriale des Hofmuseums ergab das nachstehende, den eben besprochenen Umständen entsprechende, ziemlich bunte Verzeichniss von Thierformen

Homo.

Es liegt ein unterer Eckzahn mit hohler Wurzel, also einem Kinde angehörig, vor.

Mammalia.

Im Ganzen liegen bei 1500 Knochen vor, unter denen die Knochen des Renthieres und des Pferdes am meisten vertreten sind.

CHIROPTERA.

Die circa 100 Stück zählenden Extremitätenknochen gehören mindestens drei Formen an.

INSECTIVORA.

Crocidura (aranaeus) Blasius.

Es liegt ein Unterkiefer vor. Hacker führt zwei Unterkiefer unter der Bezeichnung *Sorex pygmaeus* an, den zweiten derselben habe ich nicht vorgefunden.

CARNIVORA.

Leo spelaeus Filhol.

Von dieser Form liegt nur ein juveniler Fleischzahn vor.

Leopardus irbisoides (s. Willendorf).

Hieher gehört eine Ulna ohne distales Ende, die proximale Hälfte des Radius, eine Tibia ohne untere Epiphyse, ein Calcaneus und je ein Metatarsus II und III (Taf. IV. Fig. 10 u. Taf. V, Fig. 1—7); alle diese Knochen stammen von einem, und zwar noch jugendlichen Individuum. Ich stelle diese Reste, welche erheblich stärker sind als die betreffenden Knochen des *Lyncus lynx*, zu der auf Grundlage der Schädelkapsel von Willendorf aufgestellten Form; dieselben stehen in der Mitte zwischen *Lyncus lynx* und *Felis irbis* Ehrb. (*Felis uncia* Schreib.). Der wissenschaftliche Conservator des Museums der kais. Akademie in St. Petersburg, Herr Eugen Büchner, war so freundlich, mir die Zeichnungen und Maasse eines Unterkiefers eines alten Individuums, so wie die des Unterkiefers und der Extremitätenknochen des Skeletes eines jungen erwachsenen Individuums von *Felis irbis* zu senden; ich füge die betreffende Maasse nachfolgend bei. Da auch in der weiter unten zu besprechenden Eichmaierhöhle Reste dieser Katzenform gefunden wurden, füge ich die Maasse derselben schon an dieser Stelle hinzu, ebenso des Vergleiches wegen die den montirten Skeleten von *Felis lynx* L. und von *Felis pardus* L. der zoologischen Abtheilung des naturhistorischen Hofmuseums in Wien entnommenen Maasse. Das recente Skelet des Luchses gehört einem erwachsenen, nicht sehr alten Individuum an, dessen Zähne fast noch intact sind; das Skelet des *Felis pardus* L. gehört einem erwachsenen aus der Schönbrunner Menagerie stammenden Individuum an.

	Lyncus lynx recent	*Leopardus irbisoides* Gudenush. jung	alt	Eichmaierh.	*Felis irbis* recent	*Leopardus pardus* recent
Ulna						
Grösste Länge	205	215 ?+	—	—	205	228·2
Länge (Höhe) des Olecranon	21·8	25·1	26·3	—	29·0	32·8
Höhe der Sigmoidgrube	19·0	22·7	24·0	—	27·0	—
Grösste Breite des Olecranon oben	—	19·9	21·0	—	—	30·1
» » » » oberhalb der Fossa sigmoidalis	18·0	19·0	21·3	—	24·0	29·1
» » von der tiefsten Stelle der Fossa sigmoidalis nach hinten	14·0?	14·5	16·2	16·8	18·0	22·0?
» » vom Processus coronoidalis nach hinten	24·0	27·6	29·1	29·8	28 0	37·0
Breite unterhalb des Processus coronoidalis	18·1	20·6	23·2	23·3	22·0	29·4
Grösste Dicke des Olecranon oben	12·7	13·7	14·6	—	14·5	16·4
» » » » hinter der Sigmoidgrube	6·2	8·8	10·1	—	—	10·5
Radius						
Grösste Breite des proximalen Endes	16·5	17·4	—	—	22·5	23·1
» Dicke » » »	11·6	12·2	—	—	—	16·5
» Breite unterhalb des Gelenkkopfes (Collum radii)	10·8	12·3	—	—	14·5	14·3
Breite in der Mitte des Knochens	10·8	12·5	—	—	15·5	17·0
Dicke des Knochens daselbst	7·1	8·0	—	—	—	10·0
Femur						
Grösste Länge des Knochens	207·0?	235·5?[1]	—	—	—	265·9
» Breite des proximalen Endes	40·3	42·6	—	—	—	55·0
Durchmesser des Caput von oben nach unten	17·7	18·4+	—	—	—	25·3
Derselbe von vorn nach hinten	18·1	19·2+	—	—	—	26·4
Breite in der Mitte des Knochens	14·6	15·4	—		18·2	19·6
Dicke daselbst	13·8	14·8	—	—	15 0	19·3

[1] Länge ohne distale Epiphyse 212·6.

Calcaneus	*Lyncus lynx* recent	*Leopardus irbisoides* Gudenush. jung	alt	Eichmaierh.	*Felis irbis* recent	*Leopardus pardus* recent
Grösste Länge	54·0	60·3	—	60·0	55·5	76·5
» Breite	20·5	21·3	—	—	—	24·0
» Höhe	20·7	22·5	—	22·0	—	31·0
Metatarsus II						
Grösste Länge	86·2	90·9	—	—	—	91·4
Breite in der Mitte	6·5	7·4	—	—	—	8·5
Metatarsi IV						
Grösste Länge	86·6	—	—	99·2	—	99 5
Breite in der Mitte	7·5	—	—	7·7	—	10·5

Der Metatarsus III aus der Gudenushöhle ist 98·6 lang und in der Mitte 9·8 breit (s. Taf. IV; Fig. 10).

Aus der vorstehenden Tabelle ersieht man, dass die Reste aus der Gudenushöhle, die einem und demselben, und zwar einem jungen Individuum angehören, weil die untere Epiphyse des Femur abgefallen war, sich mehr dem Luchs, die zweite Ulna aus der Gudenushöhle und die Reste der Eichmaierhöhle dagegen, die kräftigen alten Individuen angehören, sich mehr dem *Irbis* nähern.

Lyncus lynx Gray?.

Ein oberer schwacher Eckzahn, dessen Länge am Kronrande (vorn—hinten) 9·3 und dessen Breite daselbst 7·2 beträgt, gehört wohl hieher. Das Vorkommen eines vereinzelten Zahnes kann nicht auffallen, da ja vom Löwen auch nur ein Zahn vorgefunden wurde.

Lupus vulgaris fossilis Woldřich.

Hieher gehören ein Unterkiefer mit Zähnen, ein Atlas, zwei Epistrophei, 12 Stück Eck- und Backenzähne, je zwei Metacarpi II und IV, je ein Metatarsus V und IV, zwei Metatarsi II, alle kaum länger als die betreffenden Knochen eines recenten, zerlegten Skeletes im Hofmuseum, aber etwas stärker. Ob zwei Ulnafragmente hieher oder zu *Cuon* gehören, ist zweifelhaft.

Cuon europaeus Bourguignat.

Zu dieser von mir aus der Čertova díra-Höhle in Mähren sichergestellten Form gehört zunächst ein Astragalus und ein Calcaneus, welche den aus der Čertova díra stammenden und von Nehring[1] abgebildeten Exemplaren gleichen.

Calcaneus	*Cuon europaeus* Gudenushöhle	Čertova díra
Grösste Länge an der Aussenseite	53·1	53
» Höhe	23·8	22
» Breite	18·5	22
Astragalus		
Grösste Länge (an der medialen Seite)	30·8	30
Quere Breite der Gelenkrolle	17·6	17·5

Höchst wahrscheinlich gehört hieher ein p_2, dessen Länge an der Krone 12·8 beträgt, und ein Metatarsus II von 76·5 Länge und 8·7 Breite in der Mitte des Knochens; der letztere Knochen ist kaum so lang als das Exemplar eines recenten Wolfes, aber etwas stärker.

Lupus Suessii Woldřich.

Eine Ulna stimmt überein mit dem von mir aus Nussdorf beschriebenen Exemplare.

Lupus spelaeus Woldřich.

Hieher gehören zwei Unterkiefer, Eck- und Fleischzähne und ein Calcaneus, im Ganzen 8 Stücke.

[1] A. Nehring, Diluv. Reste von *Cuon, Saiga* u. s. w. Jahrb. f. Mineral., Geol. u. Paläont. Bd. II. Stuttgart 1891.

Canis Mikii Woldřich.

Zwei Unterkieferfragmente mit Fleisch- und Höckerzähnen, der eine von Hacker als *Canis familiaris* angeführt, und ein Gaumenfragment mit beiden Oberkiefern, mit p_3 auf beiden Seiten, sind zu dieser von mir aus Zuzlawitz beschriebenen Hundeform zu stellen.

Canis hercynicus Woldřich.

Ein linkes Unterkieferfragment mit p_3, p_2, p_1, mit Sectorius und dem vorderen Höckerzahne (Taf. V. Fig. 15) stimmt mit dieser von mir aus Zuzlawitz beschriebenen kleinen Hundeform überein, nur ist das vorliegende Exemplar etwas kräftiger und es fehlt dem p_3 der hintere kleine Nebenhöcker, der übrigens auch sonst variabel ist.

	Canis hercynicus Gudenushöhle	*Canis hercynicus* Zuzlawitz
Länge der Backenzahnreihe an den Alveolen	53·5	54·0
» des p_3 an der Krone	7·8	—
Dicke desselben	3·5	—
Länge des p_2	8·5	7·0
Dicke desselben	3·8	3·7
Länge des p_1	9·3	8·5
Dicke desselben	4·2	4·7
Länge des Fleischzahnes an der Krone	15·2	15·2 [1]
» » » » » Wurzel	15·0	15·8
Dicke desselben	5·8	6·1
Länge des ersten Höckerzahnes	6·0	6·2 [2]
Dicke desselben	3·7	3·7 [2]
Höhe des horizontalen Astes zwischen p_4 und p_3	12·5	12·5
» » » » » p_2 und p_1	13·0	13·0
» » » » unterhalb des Fleischzahnes	14·8	—
Grösste Dicke des horizontalen Astes unterhalb des Fleischzahnes	6·8	7·1

Die Alveole für den zweiten Höckerzahn ist sowohl an dem Exemplare aus der Gudenushöhle als an den beiden Exemplaren aus Zuzlawitz sehr klein.

Vulpes vulgaris fossilis Woldřich.

Hieher gehören Unterkieferfragmente, Zähne und Extremitätenfragmente, im Ganzen bei 37 Stücke.

Leucocyon lagopus fossilis Woldřich.

Bei 33 Stücke Unterkiefer- und Extremitätenfragmente sind hieher zu stellen.

Vulpes meridionalis Woldřich.

Von dieser kleinen Steppenform sind bei 16 Stücke Unterkiefer- und Extremitätenfragmente vorhanden.

Hyaena spelaea Goldfuss.

Hieher gehören zwei Unterkiefer, ein Eckzahn, zwei Backenzähne und zwei Metacarpalknochen.

Foetorius erminea Keys. u. Blas.

Es liegt ein Unterkiefer und ein Eckzahn vor.

Foetorius Krejčii Woldřich.

Von dieser zwischen dem Hermelin und dem kleinen Wiesel auf Grundlage zahlreicher Reste in Zuzlawitz Spalte II aufgestellten Form liegt ein Humerus vor.

[1] Den zugehörigen Fleischzahn habe ich später aufgefunden.
[2] An einem später aufgefundenen zweiten Unterkiefer eines zweiten Individuums.

Mustela foina Briss.

Zwei Unterkiefer, ein Femur nebst Metatarsal- und Metacarpalknochen sind wohl hieher zu stellen, im Ganzen 9 Stücke, von denen einzelne postdiluvial sein dürften.

Ursus spelaeus Rosenm.

Es liegen zwei Unterkiefer, Oberkiefer und Schädelfragmente, 30 Backenzähne, 25 Schneidezähne, 21 Eckzähne und Bruchstücke derselben, Extremitätenfragmente, im Ganzen bei 120 Stücke vor. Einige kleinere Backenzähne und Phalangen dürften dem *Ursus priscus* angehören.

GLIRES.

Castor fiber Linné.

Vorhanden sind ein Schneidezahnfragment von 7·5 *mm* Breite und ein distales Humerusende. Die von Hacker angeführten zwei Schneidezähne fand ich nicht vor.

Myoxus glis Blasius.

Ein Schädel, mehrere Unterkiefer und einige Zähne gehören dieser Form an, im Ganzen bei 20 Stücke, welche bei Hacker irrthümlich als dem *Muscardinus avellanarius* angehörend angeführt erscheinen.

Lepus timidus Linné.

Ein Schneidezahn, mehrere Humerusfragmente, ein Femur, Backen- und einige Wurzelknochen, im Ganzen 9 Stücke, sind hieher zu rechnen.

Lepus variabilis Pallas.

Hieher gehören: Unterkieferfragmente bei 38 Stücke, Oberkieferfragmente 5 Stücke, einige Schneidezähne, bei 25 Stück Backenknochen, bei 15 Stück Humeri, bei 30 Stück Scapula, bei 20 Stück Ulnafragmente, 4 Stück Femora, bei 15 Stück Tibiae, 10 Stück Calcanei, bei 22 Stück Carpal- und Tarsalknochen und 2 Wirbel.

Arvicola arvalis Blasius.

Ein Unterkiefer ist hieher zu stellen, die übrigen unter dieser Bezeichnung vorgefundenen Stücke gehören anderen Formen an.

Arvicola spec.

Zwei zur Gattung *Arvicola* gehörige Unterkieferfragmente und zwei Femora lassen sich nicht näher bestimmen.

Myodes torquatus Pallas.

Zwei gut erhaltene Unterkiefer fand ich unter der Bezeichnung *Arvicola arvalis* vor.

Cricetus vulgaris fossilis Nehring.?

Im Verzeichnisse Hacker's erscheint ein Unterkiefer angeführt, der möglicher Weise richtig bestimmt gewesen sein konnte, den ich jedoch nicht vorfand.

PROBOSCIDEA.

Elephas primigenius Blumb.

Von dieser Form liegen nur drei Backenzahnlamellen und vier Wurzelfragmente von Backenzähnen vor, welche aus der Culturschichte stammen; ferner gehört hieher das oben angeführte durchbohrte, aus dem Stosszahne verfertigte knopfförmige Plättchen.

CHOEROMORPHA.

Sus spec.

Zwei Schneidezähne und ein Eckzahnfragment, beide sicher diluvialen Alters, ein juveniles Unterkieferfragment und ein Humerusfragment einer kleinen *Sus*-Form mahnen an *Sus palustris* Rütim.

RUMINANTIA.

Bos primigenius Bojanus?.

Ein Unterkieferfragment und drei Backenzähne dürften wohl sicher hieher zu stellen sein, ebenso ein Radius seiner Länge wegen, obwohl die übrigen Dimensionen desselben mehr mit *Bison priscus* Rütim. stimmen; ferner ein Ulnafragment, dessen Olecranon abgebrochen und dessen Rand durch ein Raubthier benagt ist, dann ein distales Ende einer Tibia und sehr fraglich sechs lose Backenzähne.

Radius	*Bos primigenius*		*Bison priscus*	
	Gudenush.	Jrkutsk[1]	Balagansk[2]	
Länge des Radius an der Innenfläche	377	375	—	342·5
Dieselbe an der Aussenfläche	363	367·5	—	337·5
Grösste Länge	386·1	—	—	—
» Breite des proximalen Endes	98·4+?	120	—	108·5
» Dicke daselbst	50·8	54·5	52	47·5
» Breite in der Mitte des Knochens	52·0	—	62·5	53·5
» Breite des distalen Endes	93·2	111	102	101·5
» Dicke daselbst	55·5	—	62	—

Das distale Tibiaende besitzt eine grösste Breite von 68·0 und eine grösste Dicke von 50·6.

Bos taurus Linné.

Einem kleinen Rinde gehören zwei Metacarpi, ein Metatarsus, ein Astragalus und eine Phalanx an, die an *Bos brachyceros* mahnen, lichter gefärbt sind und aus der recenten Schichte stammen dürften.

Ibex priscus (neue Form).

Vorhanden sind: Ein ziemlich gut erhaltenes Schädelfragment ohne Gesichtsknochen, mit zur Hälfte abgebrochenem Stirnzapfen (Taf. IV, Fig. 1—3); ein stärkeres Stirnzapfenfragment, ein Unterkieferfragment mit p_3, p_2, m_1 und m_2 (Taf. IV, Fig. 4), zwei andere Unterkieferfragmente, 6 Stücke m_3 inferior (Taf. 4, Fig. 5), 12 Stücke untere Backenzähne, Oberkieferfragmente und Backenzähne bei 20 Stücke, ein Atlas, zwei Radien, ein Radiusfragment mit Ulna, zwei Humerusfragmente, zwei Scapulafragmente ♀, ein Metacarpus ♀, ein Tibiafragment, ein Metatarsus ♀, ein Calcaneusfragment, zwei Astragali ♀, zwei Phalangen I, zwei Phalangen II und zwei juvenile kleinere Metacarpi.

Mit Rücksicht auf die zahlreichen Reste dieser Form, die mir aus dieser Höhle, sowie aus den Fundschichten von Willendorf und Aggsbach vorlagen, und mit Rücksicht auf die ebenfalls reichlichen Reste, die ich aus Aussig, Beraun, Pürglitz und aus der Výpustekhöhle in Händen hatte, unterzog ich dieselben einer eingehenderen näheren Untersuchung, wobei es sich ergab, dass alle die genannten Reste wesentlich mit einander übereinstimmen, aber vom lebenden Alpensteinbock *(Ibex alpinus)*, zu dem dieselben häufig in Ermanglung reicheren Materiales auch von mir gestellt wurden, namentlich bezüglich der Schädelbildung, nicht nur in Grösse, sondern auch in einigen anderen wesentlichen Eigenschaften abweichen. Belangreich in dieser Beziehung war für mich das im k. k. naturhistorischen Hofmuseum in Wien auf einer Tafel aufgestellte nahezu vollständige, aus der Výpustekhöhle in Mähren stammende Skelet, das Herr Custos Jos. Szombathy seinerzeit ausgegraben,[2] sorgfältig zusammengestellt und, wie er mir mitzutheilen so freundlich war, mit der provisorischen, nicht ganz zutreffenden Bezeichnung *Ibex Cennomanus* Fors. Major[3] versah. Herr Custos Szombathy ersuchte mich, im Einverständnisse mit dem Herrn Custos E. Kittl, auch dieses Skelet in den Bereich meiner Untersuchung zu ziehen, da er selbst zu

---

[1] Des Vergleiches wegen habe ich nach Tscherski die Maasse eines nahe gleich langen Exemplares aus der Umgegend von Irkutsk und eines der längsten Exemplare von *Bison priscus* aus Balagansk im Irkutsker Gouvernement beigefügt.

[2] Ferd. v. Hochstetter, Fünfter Bericht der prähist. Comm. d. kais. Akad. d. Wiss. Sitzungsber. Bd. LXXXV. Wien 1882.

[3] F. Major führt die am Südfusse der Alpen gefundenen Reste unter der Bezeichnung *Capra Cennomanus* an.

einer solchen, wie er sich vorgenommen, wegen vielen anderen Arbeiten nicht kommen könne. Zum Vergleiche diente ein recentes zerlegtes Skelet des *Ibex alpinus (Capra Ibex* L.) im naturhistorischen Hofmuseum, einem vollwüchsigen Bock angehörig, dessen Zähne sich im ersten Stadium der Abnützung befinden, dann ein montirtes Skelet desselben Museums. Ferner wurden aus der betreffenden Literatur besonders benützt: Forsyth Major, Materiali per servire ad una storia degli Stambecchi. Atti del. soc. Toscana di scien. natur. Vol. IV, fasc. 1, mit 8 Tafeln. Pisa 1879. — Dr. A Koch, Eine neue Knochenhöhle im Kalten-Szamos-Thale. Sitzungsber. d. math.-naturw. Section d. siebenbürg. Musealvereines, Bd. XVI, Heft 1, mit Abbildungen, 1891. — Dr. A. Nehring, Diluvialreste von *Cuon, Ovis, Saiga, Ibex* und *Rupicapra* aus Mähren, mit 3 Tafeln. Neues Jahrb. f. Mineral., Geol. u. Paläont. Bd. II. Stuttgart 1891. Ferner einschlägige Berichte in den Schriften von Gervais, Dr. R. Hoernes, Gaudry u. s. w.

Ich erlaubte mir, die oben angeführten mir vorliegenden fossilen Reste mit der Bezeichnung »*Ibex priscus*« zu versehen.

Schädel.

Alle mir vorliegenden fossilen Schädel des Steinbockes, nämlich aus der Gudenushöhle, aus Aggsbach, aus Willendorf, aus Výpustek, aus Aussig und aus Beraun stimmen in den nachstehenden Eigenschaften überein und unterscheiden sich gleichzeitig vom recenten *Ibex alpinus* durch dieselben. Bei *Ibex priscus* fällt die flache Stirn vorn steiler ab, die Schädelkapsel ist am Scheitel viel flacher und vorn bei der Stirnbeinnaht fast eben so breit als hinten; das Hinterhaupt fällt sehr schief nach hinten zum Foramen magnum ab; die Stirnzapfen sind vorn bedeutend flacher, rückwärts mehr winkelig und weichen unter einem grösseren Winkel auseinander (nach auswärts); die Hornwurzel geht allmählich in die Zapfenwurzel über und ragt nicht viel stärker hervor. Beim recenten *Ibex alpinus* ist die Stirn vorn gewölbter und fällt nicht so steil ab; die Schädelkapsel ist am Scheitel gewölbter und verschmälert sich nach rückwärts bedeutend; das Hinterhaupt fällt nach hinten gegen das Foramen magn. mehr steil, fast senkrecht ab. Die Stirnzapfen sind vorn mehr abgerundet, ebenso hinten, und weichen unter einem kleineren Winkel auseinander; die Hornwurzel ist vom Stock des Stirnzapfens stark abgesetzt.

Unter den nachstehend besprochenen Resten stammt der Schädel aus der Gudenushöhle von einem vollwüchsigen, nicht sehr alten Bocke, ebenso der Schädel von Aggsbach; der Schädel von Willendorf stammt von einem noch nicht vollkommen erwachsenen Bocke, weil die Schädelnähte noch offen sind. Der durch Herrn Ingenieur Jos. Neumann ausgegrabene Schädel von Beraun stammt von einem noch nicht vollwüchsigen Individuum, offenbar von einem Weibchen. Der Schädel des Skelettes aus der Výpustekhöhle stammt, wie schon Szombathy (l. c.) richtig bemerkte, von einem noch nicht vollkommen erwachsenen Bocke, dessen m_3 im Hervorbrechen begriffen ist. Derselbe Gelehrte gibt die Länge dieses Skelettes, längs der Wirbelsäule gemessen, mit 179 *cm* und seine Höhe mit 99 *cm* an, während ein dem k. k. zoologischen Cabinete gehöriges Skelet eines alten Alpensteinbockes eine Länge von 142 *cm* und eine Höhe 80 *cm* besitzt. Die weiter unten folgenden Messungen sind von mir vorgenommen worden. Die beigefügten Maasse des stärkeren der zwei Exemplare aus der Szamoshöhle in Siebenbürgen und eines Exemplares aus der Höhle bei Mialet im Departement Gard (Frankreich) sind dem Aufsatze Dr. A. Koch's (l. c.) entnommen. Bemerkt sei noch, dass die von diesem Autor angeführten Maasse eines im siebenbürgischen Museum befindlichen recenten Schädels nahezu vollkommen mit den Maassen stimmen, die ich an dem Schädel des oben genannten recenten Vergleichsskeletes des k. k. Hofmuseums vorgefunden, nur sind die Stirnzapfen des siebenbürgischen, angeblich aus dem Kaukasus stammenden, Exemplares etwas schwächer.

Schädel	*Ibex alpinus* recent	Fossiler *Ibex* aus dem Diluvium von Výpu-stek	d. Gudenush. Schä-del	d. Gudenush. Zapfen	Aggsbach Schä-del	Aggsbach Zapfen	Willen-dorf	Aussig	Beraun	Szamosh.	Mialet
Länge vom Hinterrande des Condylus occip. bis zum Vorderrande des Stirnbeines	160	207	191·7	—	203·5	—	199	—	—	215	200
Länge vom Oberrande des For. magn. bis zum Vorderrande des Stirnbeines	148·8	188	183	—	187·2	—	186·1	—	—	—	—
Breite der Stirn zwischen den Nervengruben unter den Stirnzapfen	42	74·6	73·4	—	75·9	—	79·9	—	—	85	80
Geringste Breite zwischen den inneren Hornrändern der beiden Stirnzapfen	23	29	34	—	29·5	—	35	42·5	34·7	40	34
Breite der Stirn zwischen den äusseren Rändern der Stirnzapfen am Grunde derselben	137	165	142·7	—	138·5	—	153·4	155·2	108	180	180
Geringste Breite der Stirn oberhalb der Augenränder	109	145	130	—	128·6	—	139	—	101·3	—	—
Geringste Breite der Stirn zwischen den inneren Augenhöhlenrändern	99·6	123	118?	—	—	—	118?	—	—	—	—
Länge des Stirnbeines von der Vorderstirn bis zur Kronnaht	61·4	81·8	81·8	—	78·4	—	76·0	—	58·7	—	—
Länge der Scheitelbeine und des Occipitale von der Kronnaht bis zum abfallenden Steilrand des Occipitale	77	80	84	—	78·4	—	75·1	—	—	—	
Geringste Breite des Schädels hinter den Stirnzapfen	68·5	97·0	94·0	—	93·5	—	97·3	—	—	—	—
Umfang des Zapfens am Grunde	190	252	234	240	232	241	225	240	140	252·5	—
Umfang des Zapfens beiläufig in der Mitte	—	—	192	—	—	185	182	—	105	205	—
Grösster Längsdurchmesser des Stirnzapfens am Grunde	66	84	80·5	85	78·2	81	73·7	80	53·4	80	—
Grösster Breitendurchmesser	51·2	69	65·2	70?	62·7	65	62·8	68	36	—	—
Divergenzwinkel der Stirnzapfen	49°	62°	65°	—	—	—	65°	64°	62°	33°[1]	—
Höhe des Stirnbeines von der Nasenwurzel bis zum tiefsten Punkt zwischen den Stirnzapfen	57·3	75	75?	—	—	—	—	—	—	—	—
Höhendurchmesser der Augenhöhle	42·9	48·4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Breitendurchmesser derselben	40·8	44·5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Grösste Breite der Nasenbeine an der Wurzel	29·7	44	—	—	—	—	—		—	—	—
Länge derselben	91·5	98·5	—	—	—	—	—			—	—
Entfernung von der Nasenwurzel bis zum Zwischenkiefer	15	16·8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Quere Breite der Oberkiefer zwischen den äusseren Punkten oberhalb des m_3 an der Naht des Oberkiefers und des Jugale	66	78	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Quere Breite zwischen den Höckern der Oberkiefer	72	85	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Grösste Breite zwischen den Foram. infraorbit.	31·7	44·6	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Grösste Breite des Vorderrandes der Zwischenkiefer	27·5	38·5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Länge vom Vorderrande des vordersten p bis zum Vorderrande des Zwischenkiefers	74·6	82	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Breite zwischen den Aussenrändern der vordersten p	43	49	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Länge der Backenzahnreihe an der Wurzel	70·7	85	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Länge der drei p	22	31	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Obwohl die Dimensionen der einzelnen Zähne nicht nur bezüglich ihrer Höhe (Länge), sondern auch in ihrer Länge (Breite), je nach dem Alter, also nach dem Stadium der Abtragung, sehr wechseln und ihre Maasse einzeln nicht viel werth sind, wenn dieselben nicht von gleichalterigen Individuen abstammen, erlaube ich mir doch der Vollständigkeit wegen die nachstehenden Maasse anzuführen.

Länge der Oberkieferzähne an der Kaufläche (vorn—hinten):

	p_3	p_2	p_1	m_1	m_2	m_3
Ibex alpinus, recent	6	8·5	8·5	12·5	16·2	19·2
Ibex, fossil Výpustek	8	9·5	11·4	16·4	19·0	19·0
Ibex, fossil, Beraun, juv. ♀	—	—	10·8	12·5	18·2	19·3

[1] Scheint irrig zu sein, ich messe an der Zeichnung Koch's Taf. III 45°.

An den beiden Unterkieferhälften des Skelettes aus der Výpustekhöhle fehlen die beiden Processi und der Winkel, der äusserste rechte Incisiv ist im Durchbruche begriffen und der vorderste p noch kaum angekaut.

Unterkiefer	*Ibex alpinus,* recent	*Ibex,* fossil Výpustek
Länge der Backenzahnreihe an der Wurzel	76	85
Dieselbe an der Kronfläche	71	80
Länge (vorn—hinten) der drei Prämolaren	22·5	26
Länge vom Vorderrande des vordersten Prämolars zum Hinterrande des mittleren Incisivs	51·5	66·4
Geringste Höhe des Kiefers hinter dem Foramen ment.	15·4	19
Höhe des Kiefers zwischen p_3 und p_1	22·4	32
Dicke des Kiefers daselbst	10·6	15
Höhe des Kiefers zwischen m_2 und m_3	29	43·5
Dicke daselbst	1·7	20

Länge der Unterkieferzähne an der Kaufläche (vorn—hinten):

	p_3	p_2	p_1	m_1	m_2	m_3
Ibex alpinus, recent	5	7·7	8·9	11·8	15·7	24·8
Ibex, fossil, Výpustek	7	8·7	10	13·7	17·8	28·8

Die übrigen Skelettheile.

Atlas	*Ibex alpinus,* recent	*Ibex,* fossil Výpustek	Gudenush.	Eichmaierh.
Länge des Körpers	28	37·4	42·1	38·0
Länge des Bogens	18·8	—	33·1	—
Volle Flügelbreite	72·6	134	—	—
Geringste Länge des Flügels (am Körper)	48·2	65·8	67·3	—
Querausdehnung der vorderen Gelenkfläche	50·7	79·1	72·5	—
Querausdehnung der hinteren Gelenkfläche	48·5	—	68·7	—
Volle Höhe des Wirbels	34·0	52·8?	49·4	—
Höhe des Canal. vertebral. hinten	24·5	—	—	33
Quere Ausdehnung desselben, hinten	25·0	36·7	30·5	33

Epistropheus	*Ibex alpinus,* recent	*Ibex,* fossil Vypustek
Länge des Körpers mit Zahnfortsatz	56·0	55·8
Länge des Körpers ohne Fortsatz	44·0	49·2
Grösste Länge des Dornfortsatzes	48·2	66·0
Volle Breite der vorderen Gelenkfläche	47·3	69·0?
Quere Breite des Zahnfortsatzes	22·1	35·5
Volle Höhe des Wirbels	51·1	94·5

Schulterblatt	*Ibex alpinus,* recent	*Ibex,* fossil Výpustek	Gudenush.	Beraun
Grösste Länge des Knochens vorne	162·8	226·4	—	—
Grösste Länge des Knochens hinten	159·2	215·5	—	—
Grösste Breite desselben oben	102·6	164·0	—	—
Länge der Gelenkgrube	26·8	52·5	36·5	46·2
Breite derselben	21·9	36·8	27·1	34·5
Geringste Breite des Halses an der engsten Stelle oberhalb des Tuberc. infra- und supraglen.	20·6	36·0	29·0	32·6
Grösste Dicke unterhalb des Acromion	10·8	18·8	15·2	17·4

Das Schulterblatt aus der Gudenushöhle dürfte von einem weiblichen Individuum herrühren, dagegen jenes von Beraun von einem Bocke.

Humerus	*Ibex alpinus.* recent	*Ibex.* fossil Výpustek	Beraun
Grösste Länge des Knochens	184·5	245·4	—
Grösster Durchmesser des proximalen Endes	50·4	77·6	88·0
Grösster Querdurchmesser desselben	45·0	65·5	—
Geringste Breite der Diaphyse	15·4	28·0	—
Grösste Breite des distalen Endes	34·3	53·0	46·5
Grösste Breite der Rolle daselbst	33·0	50·0	—

Die grösste Breite der Rolle an zwei distalen Enden dieses Knochens aus der Gudenushöhle beträgt an beiden 45·0, an fünf Exemplaren aus Willendorf 48·2, 47·0, 43·2, 41·0 und 38·0; das letztere Stück stammt wahrscheinlich von einem weiblichen Individuum.

Radius	*Ibex alpinus,* recent	*Ibex,* fossil Výpustek	Gudenush.	Schusterlucke	Eichmaierh.	Beraun	
Länge vom Rande der oberen zum Rande der unteren Gelenkfläche, innen	167·2	220·0	—	—	217·5	—	—
Dieselbe, aussen	164·5	212·2	—	—	—	—	—
Quere Breite der oberen Gelenkfläche	33·0	48·0	40·5	45·6	—	46·5	42·0
Grösste Breite des proximalen Endes	34·8	51·3	42·6	49·0		49·0	45·0
Quere Breite in der Mitte des Knochens	19·5	32·4	27·5	29·5	32·5	30·0	27·0
Dicke daselbst	10·7	18·4	17·0	16·0	20·2	17·5	—
Grösste Breite des distalen Endes	32·4	50·8	—	—	—	—	—

Der Radius der Gudenushöhle stammt von einem erwachsenen, wahrscheinlich weiblichen Individuum und kommt nahezu gleich einem von Nehring (l. c.) aus der Čertova díra in Mähren beschriebenen Radiusfragmente. Aus der Gudenushöhle liegt noch ein zweites, nahe gleiches Exemplar vor und das Fragment eines dritten, viel schwächeren Exemplares. Der Radius aus der Schusterlucke besitzt keine untere Epiphyse und stammt von einem jungen Bocke; der verletzte Radius aus der Schusterlucke stammt von einem erwachsenen Bocke. Der erstgemessene Radius aus Beraun stammt von einem männlichen, der zweite vielleicht von einem weiblichen erwachsenen Individuum. Ausserdem liegen aus Willendorf zwei Fragmente des Radius eines erwachsenen, wahrscheinlich männlichen und ein Fragment eines wahrscheinlich weiblichen Individuums vor; die quere Breite der oberen Gelenkfläche derselben beträgt der Reihe nach 44·5, 44·8, 39·1, die grösste Breite des proximalen Endes 48·9, 47·0, 43·1.

Metacarpus	*Ibex alpin.,* recent	*Ibex,* fossil Výpustek	Gudenushöhle		Eichmaierhöhle			Schusterlucke	Beraun	*Capra aegagrus?* Eichmaierhöhle
Grösste Länge des Knochens	120·2	149·1	130·6	—	149·5	124·6	—	130·6	147·5	103·0?
Quere Breite des proximalen Endes	26·7	38·3	34·3	30·0	39·6	30·4	36·5	32·0	39·5	28·7
Dicke daselbst	16·6	24·6	21·6	17·4	25·5	—	25·5	21·8	25·5	17·9
Quere Breite in der Mitte des Knochens	16·1	27·3	24·6	22·2	28·3	23·3	25·2	21·1	26·5	16·3
Dicke daselbst	11·8	18·7	16·2	14·4	20·1	15·5	16·7	14·8	17·0	11·5
Quere Breite des distalen Endes	30·5	43·5	38·5	—	45·4	36·5	—	34.5	43·0	—
Dicke daselbst	17·8	24·1	22·5	—	24·5	—	—	21·9	25·0	—

Ausserdem liegen zwei distale Enden des Metacarpus aus Willendorf vor, welche eine quere Breite von 42·6 und 39·0 und eine Dicke von 23·5 und 23·3 besitzen. Das erstangeführte Exemplar aus der Gudenushöhle stammt von einem erwachsenen, wahrscheinlich männlichen Individuum, das zweite, dessen untere Epiphyse fehlt, von einem jungen Individuum; das erstangeführte Exemplar aus der Eichmaierhöhle stammt von einem erwachsenen männlichen und das zweite von einem erwachsenen weiblichen Individuum, das dritte Exemplar ohne untere Epiphyse von einem jungen, wie es scheint, männlichen Individuum; das Exemplar aus der Schusterlucke gehört einem erwachsenen, wahrscheinlich männlichen Individuum an, und das Exemplar aus Beraun einem erwachsenen männlichen Individuum; ausserdem befindet sich in meiner Sammlung aus Beraun ein Exemplar ohne untere Epiphyse eines jungen Individuums, dessen Maase der obigen Reihe nach betragen: 125·7?, 35·2, 24·0, 23·8, 16·2, —, —. Das Ziegenexemplar aus

der Eichmaierhöhle besitzt keine untere Epiphyse und stammt von einem jungen Individuum; das Längenmaass desselben ist annähernd ergänzt.

Carpal-Phalanx 1	*Ibex alpinus*, recent	*Ibex*, fossil Výpustek	Gudenush.	Willendorf
Grösste Länge des Knochens	42·0	53·5	48·1	51·1
Quere Breite in der Mitte	11·8	18·0	16·0	17·5

Beckenknochen. Rechte Hälfte	*Ibex alpinus*, recent	*Ibex*, fossil Výpustek
Grösste Länge	221·4	298·0
Abstand zwischen dem Rande des Darmbeinkammes und dem vorderen Rande der Pfanne	119·6	163·3
Geringste Breite (Höhe des Os ilei) vor der Gelenkpfanne, aussen	17·0	30·1
Grösste Dicke daselbst	9·0	17·8
Entfernung des Hinterrandes der Pfanne von der Mitte des Sitzknorrens	61·2	77·0
Entfernung des Hinterrandes der Pfanne vom hintersten Punkte des Ram. infer.	75·4	100·2
Dicke des Sitzknorrens	—	31·1
Grösster Durchmesser der Pfanne	29·0	42·3
Geringster Durchmesser derselben	21·5	32·1

Femur	*Ibex alpinus*, recent	*Ibex*, fossil Výpustek
Grösste Länge (Kopf inbegriffen)	205·6	272·7
Grösste quere Breite des oberen Endes	47·7	78·8
Quere Breite in der Mitte des Knochens	18·2	28·7
Dicke daselbst	17·9	28·7
Grösste Breite des unteren Endes	43·0	60·5

Tibia	*Ibex alpinus*, recent	*Ibex*, fossil Výpustek	Beraun[1]
Grösste Länge des Knochens	248·1	317·0	—
Grösste Breite des proximalen Endes	45·5	68·0?	—
Dicke daselbst	40·4	68·0	—
Quere Breite in der Mitte des Knochens	16·0	26·4	24·0
Dicke daselbst	14·2	22·8	21·5
Grösste Breite des distalen Endes	30·0	39·7	39·5

Die grösste Breite des distalen Endes dieses Knochens beträgt bei einem Fragmente aus der Gudenushöhle 37·8, aus der Eichmaierhöhle 39·8, aus Willendorf 38·7.

Metatarsus	*Ibex alp.*, recent Wien	Berlin	*Ibex*, fossil Výpustek	Gudenush.	Eichmaierh.		Schuster-lücke	Willen-dorf	Beraun	Čert. dira
Grösste Länge des Knochens	126·8	—	155·0	143·1	154·5	152·4	120·0	—	152·0	155·0
Quere Breite des proximalen Endes	22·0	27·0	—	30·2	33·6	29·1	27·5	31·6	29·0	28·3
Dicke daselbst	19·6	—	—	25·6	27·5	25·5	23·4	28·8	25·6	—
Quere Breite in der Mitte des Knochens	13 4	18·0	24·0	19·7	22·4	20·2	14·5	—	18·7	19·0
Dicke daselbst	13·0	—	22 0	17·6	21·4	19 2	14·0	—	17·4	—
Quere Breite des distalen Endes	26·9	33·0	37·6	35·0	37·6	34·1	—	39·2	33 0	34 5

Der Knochen aus der Gudenushöhle stammt von einem erwachsenen, wahrscheinlich männlichen Individuum, gehört zum vorn beschriebenen *Metacarpus adult* und kommt dem von Nehring (l. c. p. 137) beschriebenen erwachsenen Exemplare aus der Čertova díra-Höhle in Mähren (Sammlung Maška) nahe, ist jedoch etwas kürzer; die beiden Knochen aus der Eichmaierhöhle stammen von erwachsenen Männchen, der erstangeführte von beiden ist der kräftigste unter allen hier behandelten Metatarsis und zeichnet sich besonders durch seine Breite aus; ausserdem liegt noch ein drittes abgewetztes Exemplar vor, das dem schwächeren der genannten Knochen gleichkommt; der aus der Schusterlucke stammende Knochen ohne untere

[1] Stammt von einem erwachsenen Männchen.

Epiphyse stammt von einem jungen, augenscheinlich weiblichen Individuum und ist dem juvenilen Metacarpus aus der Gudenushöhle an die Seite zu stellen; das aus Willendorf stammende Fragment gehört einem erwachsenen Männchen an, das distale Ende eines zweiten fragmentarischen Exemplares ist 38·6 breit; das aus Beraun stammende Exemplar meiner Sammlung gehört einem erwachsenen, wahrscheinlich weiblichen Individuum an. Ausserdem habe ich noch nach Nehring (l. c.) die Maasse dieses Knochens an einem Skelete des Museums für Naturkunde in Berlin beigefügt, welches einem recenten viel stärkeren Alpensteinbock angehört, als das zerlegte Exemplar des Wiener Hofmuseums.

Calcaneus	*Ibex alpinus*, recent	*Ibex*, fossil Výpustek	Eichmaierh.	Willendorf
Grösste Länge des Knochens . .	62·4	90·6	87·2	88·6
Grösste Breite	17·8	—	28·0	28·8
Grösste Höhe	23·2	34·5	34·2	—

Tarsal-Phalanx 1	*Ibex alpinus*, recent	*Ibex*, fossil Výpustekh.	Gudenush.
Grösste Länge des Knochens	41·3	53·0	47·5
Quere Breite in der Mitte	9·9	16·0	15·4

Nicht nur aus den angeführten Maassen der vorbesprochenen Schädel des *Ibex priscus*, welche in ihrer äusseren Form mit einander übereinstimmen, nämlich der Schädel aus der Výpustekhöhle, aus der Gudenushöhle, aus Willendorf, aus Aggsbach, aus Aussig und aus Beraun, denen sich auch die Schädel der Szamoshöhle in Siebenbürgen (Koch), von Cavalgese in der Provinz Brescia (F. Major) und mit grösster Wahrscheinlichkeit auch der Schädel von Mialet in Frankreich (Gervais) anschliessen, gehen die Grenzen der Variabilität erwachsener Männchen untereinander und die des Alters und des Geschlechtes hervor, sondern auch aus den Maasszahlen der angeführten übrigen Skelettheile. In letzterer Beziehung sind die Variationsgrenzen der Metatarsi zweier erwachsener männlicher Individuen aus einer Station nämlich aus der Eichmaierhöhle, sehr lehrreich. Wenn die Differenz dieser Grenzen auch nicht erheblich erscheint, so ist eine solche doch vorhanden und geeignet, weiter gehende Abweichungen besonders für Reste aus von einander entfernteren Localitäten zu erklären.

Wenn auch die Reste des mitteleuropäischen diluvialen Steinbockes *(Ibex priscus)* nicht nur in Grösse sondern auch in anderen Skeleteigenthümlichkeiten miteinander wesentlich übereinstimmen, so scheint es doch, dass dieselben, besonders die aus von einander entfernten Gegenden in einigen, freilich nicht wesentlichen, besonders die relativen Dimensionen betreffenden Maassen abweichen, und dass auch hier eine Reihe von Formabweichungen vorkommt, wie ich dies bezüglich vieler anderer diluvialer Thiere nachzuweisen Gelegenheit hatte. Es mag daher immerhin gestattet sein, namentlich mit Rücksicht auf locale Vorkommnisse, etwa die Reste aus Mialet als *Ibex priscus Cebennarum* (oder wenn man will, var. *Cebennarum)* zu bezeichnen, da der Metatarsus dieser Form bei einer Gesammtlänge von 145 nur eine Querbreite des unteren Gelenkes von 31 besitzt, also daselbst schmäler ist als alle die oben besprochenen Metatarsi unserer Gegend und da hiemit vielleicht noch einige andere Eigenthümlichkeiten anderer Skelettheile verbunden sind; ferner das vom Fusse der Alpen aus der Gegend von Brescia stammende Exemplar des *Ibex pricus*, das stärkste bisher gefundene,[1] dessen Schädel sich namentlich durch die stark hervortretenden kräftigen Schläfenbeine auszeichnet, als *Ibex priscus Cennomanus*, ja selbst vielleicht den Schädelrest aus Szamos, dessen Stirnzapfen weniger auseinander zu streben scheinen, der sich jedoch sonst dem Výpustekschädel anschliesst, als *Ibex priscus Carpathorum* zu bezeichnen.

Es ist selbstverständlich, dass in letzterer Beziehung von Speciesformen umsoweniger die Rede sein kann (diese Formen sind als Localformen aufzufassen), als wir ja selbst bezüglich der heute lebenden Steinböcke nicht wissen, welche von ihnen als Arten und welche als Varietäten aufzufassen sind. In dem an Thierformen reichen Diluvium sind wir dies um so weniger im Stande, als uns hier nur die

[1] Nach der Zeichnung gemessen (F. Major, Materiali ect. Atid. soc. Tosc. Vol. IV, Tav. I u. II. Pisa 1879) beträgt die geringste Breite des Schädels hinter den Stirnzapfen 98, der Längsdurchmesser des Stirnzapfens am Grunde 89.

Knochen zur Verfügung stehen, nicht auch der äussere Habitus. Nichtsdestoweniger ist eine möglichst scharfe Präcisirung der diluvialen Thierformen sehr erwünscht, weil wir nur auf diesem Wege in die Lage kommen werden, allmählich die Beziehungen der jetzt lebenden Formen zu den diluvialen zu untersuchen.

Der mitteleuropäische diluviale Steinbock, *Ibex priscus*, dessen Reste hauptsächlich im Mittelgebirge und Hügellande gefunden wurden, kann weder mit dem *Ibex caucasicus (Capra caucasica* Güld.*)* schon der Stellung seiner Stirnzapfen wegen, noch mit dem *Ibex pyrenaicus (Capra pyrenaica* Bruch. und Schimp.) aus demselben Grunde, noch mit *Ibex sibiricus (Capra sibirica* Meyer*)*, welcher bedeutend schwächer ist als der Alpensteinbock, schon seiner Grösse wegen, sowie wegen der Bildung des Hinterhauptes, in directe Beziehung gebracht werden, obwohl dieser sibirische Steinbock in der Stellung und Form der Hörner unserer diluvialen Form näher steht als die anderen genannten heutigen Steinböcke. Am nächsten steht dem *Ibex priscus* offenbar der Alpensteinbock und es dürfte wohl kaum zu bezweifeln sein, dass der letztere ein etwas veränderter aus dem Hügellande in die höchsten Vegetationspunkte des Hochgebirges verdrängter Nachkomme des ersteren sei. Dasselbe könnte vom sibirischen Steinbock gelten zumal man bis jetzt in den postglacialen Ablagerungen Sibiriens keine fossilen Reste des Steinbockes gefunden hat; Tscherski führt (l. c.) nur die Reste einer *Capra* spec.? aus Ostsibirien an.

Capra aegagrus Linné?.

Hieher wären zu stellen zwei Unterkieferfragmente mit Zähnen; das eine besitzt alle Zähne, der m_3 ist eben durchgebrochen, Länge der Backenzahnreihe 72·0; das zweite Fragment mit zur Hälfte abgekauten Zähnen besitzt nur die drei Molaren, deren Länge zusammen 45·3 beträgt; ferner ein Radiusfragment mit proximalem Ende, dessen grösste Breite 33·9 und die Dicke 17·6 betragen; ein distales Humerusfragment, dessen grösste Breite 34·2 misst, eine Phalanx I von 45·6 Länge und 12·5 Breite in der Mitte, zwei Phalangen II von 31·3 Länge und 11·4 Breite in der Mitte; das eine Exemplar scheint augenscheinlich auf der einen Seite durchbohrt zu sein; endlich dürften fünf Oberkieferzähne hieher gehören.

Über die Stellung zweier Unterkieferfragmente mit Milchzähnen und zwei lose Milchzähne, die ich mit *Capra?* bezeichnete, lässt sich nichts näheres behaupten, dieselben könnten ja auch zu *Ibex* oder zu *Ovis* gehören.

Ovis argaloides Nehring?.

Zu dieser Form stelle ich mit grosser Wahrscheinlichkeit ein Oberkieferfragment mit drei Molaren, ein Oberkieferfragment mit p_2, p_1 und m_1, einen m_3 inferior, eine distale Humerushälfte und einen juvenilen Humerus ohne Epiphysen, welche letzteren den gedrungenen, in der Mitte rundlichen Schaftypus dieses Knochens besitzen; ferner ein Tibiaende und villeicht zwei lose Oberkieferzähne.

Ob zehn andere lose Zähne hieher oder zu *Capra* gehören, lässt sich nicht entscheiden.

Saiga prisca Nehring?.[1]

Hieher dürften mit grösster Wahrscheinlichkeit gehören: ein Unterkieferfragment mit m_1, m_2 und m_3 der Grösse und der sehr schiefen Stellung der Zähne wegen (Taf. V, Fig. 12), drei m_3 inferiores, wegen ihrer Grösse und einfachen inneren Wandung, eine Phalanx I und Phalanx II wegen ihrer Grösse und Form. (Taf. V, Fig. 13 u. 14). Die m_3 inferiores sind bis nahe zur Hälfte abgekaut, messen an der Krone in der Länge je 27·5; der eine ist vorn 9·2 dick, die anderen sind etwas stärker.

Die Phalanx I ist 42·2 lang und 9·5 breit in der Mitte, die Phalanx II misst 26·0 in der Länge und ist 7·6 breit in der Mitte.

[1] A. Smith Woodward bringt unter: Note and the Occurence of the *Saiga Antelope* in the Pleistocene Deposits of the Thames Valley (Proceed. of the Zoological Society of London 1890, p. 613), die Beschreibung und Abbildung des Schädelrestes eines Männchens, welcher in der Stellung von Stirnzapfen von dem im Museum zu London befindlichen recenten Exemplaren der *Saiga tatarica* etwas abweicht, aber mit den diluvialen Resten aus Frankreich übereinstimmt.

Capella rupicapra Keys. u. Blas.

Vorhanden sind: ein Stirnzapfen und ein Fragment desselben, beide von einem sehr kräftigen Thiere; zwei m_3 inf., zwei obere Molaren, zwei Calcaneifragmente und eine fragliche Phalanx II. Ein ebenso kräftiges Exemplar beschreibt A. Koch aus der Szamoshöhle in Siebenbürgen (l. c.).

Antilope spec.?

Es liegt ein kleiner, zierlicher, einfach gebogener, rechter Stirnzapfen vor, welcher nur einer kleinen Antilope angehören kann. Seine Form stimmt mit dem Gehörne des altaischen Goral überein, allein dieser ist erheblich grösser. Auf Taf. II, Fig. 6 ist dieser Zapfen von innen abgebildet und zeigt an der unteren abgebrochenen Partie die Höhlung; nach Taf. IV, Fig. 9 ist derselbe von der äusseren Seite dargestellt.

Rangifer tarandus Jardine.

Von kleineren Geweihfragmenten sind nebst einem grösseren 35 Stücke vorhanden; ferner Unterkiefer- und Oberkieferfragmente bei 20 Stücke, ein Unterkiefer ist mit einer Knochenwucherung versehen; Zähne sind bei 300 Stück vorhanden; von zwei Beckenfragmenten mit den Pfannen sind die Knochenäste abgeschlagen (als kleine Schüsseln benützt?); ferner liegen vor: ein Scapulafragment, distale Enden des Metatarsus und Metacarpus bei 30 Stücke, Extremitätenfragmente und Calcanei zusammen bei 85 Stück, Astragali bei 14 Stück, Phalangen I und II bei 22 Stücke, zwei Hufphalangen; zerschlagene und juvenile Phalangen bei 100 Stücke, zerschlagene und (zu Werkzeugen) zugeschlagene Knochen bei 200 Stücke. Ein juveniles Stirnbeinfragment mit Zapfen ist fraglich. Unter diesen zahlreichen Resten sind Individuen aller Altersstadien vertreten.

Capreolus caprea Gray.

Hieher gehören zwei Stirnbeinfragmente mit Zapfen erwachsener Individuen; ein juveniles Stirnbeinfragment ist fraglich.

Cervus elaphus Linnè.

Vorhanden sind: ein Unterkiefer normaler Grösse, Fragmente von Incisivzähnen und von Backenzähnen bei 15 Stücke; Oberkieferfragmente, eine Tibia, ein Tibiafragment, Humerus-, Scapula- und Ulnafragmente, im Ganzen bei 15 Stücke.

Tibia	Gudenushöhle
Grösste Länge des Knochens	315·0
Grösste Breite des proximalen Endes	65·1
Dicke daselbst	64·4
Breite in der Mitte des Knochens	29·7
Grösste Breite des distalen Endes	41·4
Dicke daselbst	32·2

Cervus canadensis var. maral Ogilby.

Hieher gehören: ein Metacarpus, ein Humerusfragment, Phalangen- und andere Fragmente, im Ganzen bei 9 Stück.

Metacarpus	Gudenushöhle
Grösste Länge des Knochens	290·5
» Breite des proximalen Endes	52·8
» Breite des distalen Endes	55·3
» Dicke daselbst	32·2

Das distale Humerusende besitzt eine grösste Breite von 79·0 und eine grösste Dicke (vorn—hinten) von 70·4.

PERISSODACTYLA.

Equus Caballus fossilis Rütimeyer.

Hieher gehören: vier Backenzähne, Extremitätenknochenfragmente und Phalangen, bei 30 Stücke.

Equus fossilis minor Woldřich.

Hieher sind zu stellen: bei 12 Stück Zähne, Unterkiefer- und Oberkieferfragmente, Extremitätenfragmente und Phalangen, zusammen bei 66 Stücke.

Überdies liegen zu *Equus* gehörig über 100 Stücke zerschlagene Zähne, an 30 Stück Wurzelknochen und bei 20 Stück diverse Knochenfragmente vor.

Rhinoceros tichorhinus G. Fischer.

Es liegen drei Backenzähne mit dickem Schmelz, und das Fragment eines vierten Stückes vor; dieselben dürften zu der Form *Atelodus antiquitatis* Brandt gehören.

Diverse Säugethierknochen.

Es liegt noch eine grössere Anzahl (bei 100) von nicht durchgemusterten zerschlagenen Knochenfragmenten, Zähnen, Wirbeln und Wurzelknochen, meist mittelgrossen Wiederkäuern angehörig, vor, von denen sich die meisten bei hinreichender Zeit bestimmen lassen werden.

Aves.

Von Vögeln liegen bei 90 Stück Knochen vor.

RAPTATORES.

Drei Skeletfragmente sind hieher zu stellen.

SCANSORES.

Picus spec.

Drei Radii dürften ihrer Form und Grösse nach einer mittelgrossen Spechtform angehören.

OSCINES.

Turdus merula Linné?

Ein Torsometatarsus stimmt in Form und Grösse mit dem Knochen der Amsel überein und steht dieser Form wenigstens sehr nahe. Ein Humerus ist schwächer als der Knochen von *Turdus piloris* L.

Cinclus agnaticus Becht.?

Ein Torsometatarsus stimmt mit den Knochen dieser Form überein.

Loxia.?

Ein Extremitätenknochen steht der *Loxia curvirostra* sehr nahe.

Ausserdem besitzen zwei Extremitätenknochen (darunter ein Torsometatarsus) die Grösse und Form der Knochen des *Regulus cristatus*, und drei andere stammen von drei grösseren Singvogelformen.

RASORES.

Tetrao lagopoides?

Hieher dürften ein Ulna und ein Sternum gehören.

Lagopus albus Vieillot.

Hieher gehören zwei Stück Extremitätenknochen und zwei Sterna.

Lagopus medius. (S. Schusterlucke.)

Von dieser Form sind drei Stück Ulnae vorhanden.

Lagopus alpinus Nilsson.

Hieher sind über 40 Stück Extremitäten- und andere Skeletknochen zu stellen, darunter 7 Humeri, 4 Sterna, 1 Radius, 7 Metacarpi, 17 Coracoidei und 6 Humerusfragmente.

Ausserdem liegen zu *Lagopus* gehörige 5 Knochenfragmente vor.

Perdix cinerea Lath.

Hieher gehören drei Stück Extremitätenknochen. (In der geol.-paläontol. Abtheilung des Hofmuseums.)

Gallus Brisson.

Von einer kleinen, dem Haushuhn nahestehenden Huhnform liegen zwei Ulnae vor; ferner dürften noch hieher gehören ein Schädelfragment und ein Becken. (In der geol.-paläontol. Abtheilung des Hofmuseums.)

NATATORES.

Anas grecca Linné?

Hieher dürften zwei Extremitätenfragmente zu stellen sein.

Amphibia.

BATRACHIA.

Rana und **Bufo.**

Von diesen Formen liegen 10 Stück Extremitätenknochen vor.

Diverse Knochenfragmente.

Ausser den im Vorstehenden besprochenen Knochenresten, welche sich fast alle in den Sammlungen der anthropologischen Abtheilung des Hofmuseums befinden, sind noch zwei Schubläden in der geologisch-paläontologischen Abtheilung mit kleinen stark zertrümmerten Knochenfragmenten, in der Zahl von circa 1000 Stücken, gefüllt. Die eine Lade enthält zertrümmerte scharfkantige Knochenstücke aller Skelettheile, vorherrschend vom Renthier, vom Pferd, von mittelgrossen Wiederkäuern und von Vögeln; darunter befinden sich auch von Raubthieren benagte, angebrannte und mit deutlichen Schnittspuren versehene Knochensplitter. Unter diesen Knochenfragmenten fand ich drei Extremitätenknochen von *Perdix cinerea,* ein Schädelfragment und zwei Becken von *Gallus?,* das Becken eines kleinen Raubvogels und ein frisch aussehendes Femurfragment einer kleinen *Felis*-Form. Es liegen aber auch einige Stücke prähistorischer Scherben darunter. In der zweiten Lade befinden sich zerschlagene und zugeschlagene, meist spitze Knochenfragmente mit deutlichen Bearbeitungsspuren, viele wohl für Werkzeuge bestimmt, aber auch von Nage- und von Raubthieren benagte Exemplare; hier fand ich auch die Reste von *Myodes tarquatus,* von *Sus* und von *Lagopus alpinus* vor.

In dem provisorischen Verzeichnisse von P. Hacker fehlen bei 25 Thierformen, unrichtig bestimmt waren *Crocidura (aranaeus)* als *Sorex pygmaeus, Myoxus glis* als *Muscardinus avellanarius, Myodes tarquatus* als *Hypodaeus arvalis* u. s. w.

Rückblick.

Es sind also in der Gudenushöhle ausser dem Menschen die nachstehenden Thierformen vertreten:

Homo.

Vertreten durch einen Eckzahn und durch Artefacte.

Mammalia.

Chiroptera: Mindestens zwei Formen.

Insectivora: *Crocidura (aranaeus).*

Carnivora: *Leo spelaeus, Leopardus irbisoides, Lyncus lynx, Lupus vulgaris fossilis, Lupus Sussii, Lupus spelaeus, Cuon europaeus, Canis Mikii, Canis hercynicus, Vulpes vulgaris fossilis, Leucocyon lagopus fossilis, Vulpes meridionalis, Hyaena spelaea, Foetarius erminea, Foetarius Krejcii, Mustela foina, Ursus spelaeus, Ursus priscus?,*

Glires: *Castor fiber, Myoxus glis, Lepus timidus, Lepus variabilis, Arvicola arvalis, Arvicola* spec., *Myodes torquatus, Cricetus vulgaris fossilis?.*

Proboscidea: *Elephas primigenius.*

Choeromorpha: *Sus* spec.

Ruminantia: *Bos primigenius, Ibex priscus, Capra aegagrus?, Ovis argaloides?, Saiga prisca?, Antilope* spec.?, *Capella rupicapra, Rangifer tarandus, Capreolus caprea, Cervus elaphus, Cervus canadensis* var. *meral.*

Perissodactyla: *Equus caballus fossilis, Equus fossilis minor, Rhinoceros tichorhinus.*

Aves.

Raptatores: Etwa zwei Formen.

Scansores: *Picus* spec.

Oscines: *Turdus merula?, Cinclus aquaticus?, Loxia?* und drei kleine andere Formen.

Rasores: *Tetrao lagopoides?, Lagopus albus, Lagopus medius, Lagopus alpinus, Perdix cinerea, Gallus* spec.

Natatores: *Anas grecca?.*

Amphibia.

Batrachia: *Rana* spec., *Bufo* spec.

Wie beinahe überall in Höhlen, finden wir auch in dieser den Tagesgewässern zugänglichen Höhle ein Gemisch von Thierresten, welche bei 44 Säugethier- und bei 16 Vogelformen angehören, die gleichzeitig in derselben Gegend nicht neben einander existiren konnten; sie gelangten vielmehr zu verschiedenen Zeitabschnitten der Diluvialepoche auf verschiedenen Wegen in die Höhle, wurden entweder aus nächster Nähe eingeschwemmt oder durch Raubthiere und schliesslich auch durch den Menschen eingeschleppt, kamen aber auch durch Tagesgewässer durcheinander. Schlussfolgerungen bezüglich der Gleichzeitigkeit der verschiedenen Thierformen sind daher hier wie überall nur mit grosser Vorsicht und Berücksichtigung nicht nur der localen, sondern auch der allgemeinen klimatischen und der Lebensverhältnisse aufzunehmen; absolut verwerflich wären hier, wie überall, weitgehende locale Schlussfolgerungen, die mit dem natürlichen Verlaufe der Erscheinungen auf der Erdoberfläche im Widerspruch stehen.

Wenn wir im vorstehenden Verzeichnisse eine Sichtung vornehmen, so zeigt es sich, dass in die Gudenushöhle Reste von Thieren einer Glacial-, einer Steppen-, einer Weide- und einer Waldfauna geriethen. Als zur Glacialfauna gehörig wären hervorzuheben: *Leucocyon lagopus fossilis, (Foetarius erminea), Lepus variabilis, Myodes tarquatus, Lagopus albus* und *Lagopus alpinus*; zur Steppenfauna: *Crocidura aranaeus, Vulpes meridionalis, (Mustela foina), Lepus timidus, Arvicola arvalis, Cricetus vulgaris fossilis,* und *Saiga prisca*; zur Weidefauna: *Bison priscus, Bos primigenius, Elephas primigenius, Rhinoceros tichorhinus, Equus caballus fossilis, (Ibex priscus),* mit ihren Verfolgern: *Leo spelaeus, Hyaena spelaea, Lupus spelaeus, Lupus Suessii, Ursus spelaeus*; zur Waldfauna: *Myoxus glis*, die Cerviden, *Sus*, die Feliden und Caniden, *Gallus* und *Oscines*; diese letztere Fauna stimmt mit der Waldfauna von Zuzlawitz Spalte II vielfach überein, nur enthält sie mehr typische Waldthiere.

Die versteinerungsleeren untersten Schichten der Höhle, nämlich der Höhlenlehm mit Gerölleinschlüssen, der darauf folgende Sand und der Höhlenlehm ohne Einschlüsse, zusammen 1·15 *m* mächtig, stammen wohl aus dem Ende der Glacialzeit und repräsentiren die drei aufeinanderfolgenden natürlichen Schwemmprocesse. Während dieser Zeit lebte in der Umgebung die Glacialfauna, der bald (vielleicht gleichzeitig mit ihr im vorgelegenen Tertiärbecken) die Steppenfauna folgte. Die vierte Schichte, nämlich der Höhlenlehm (0·26 *m*) mit den Einschlüssen von Höhlenbär, Hyäne, Wolf, Mammuth und Rhinoceros gehört der Weidezeit an und greift vielleicht mit einzelnen Vertretern bis in die Steppenzeit zurück. Der präglacialen Zeit kann diese Schichte mit ihren Einschlüssen nicht angehören, weil einer solchen Annahme der am Grunde der Höhle lagernde, Gerölle führende Lehm widerspricht, und weil die glacialen Vorgänge, welche gewaltige Blöcke weither von Westen bis in das Wiener Becken beförderten und die Schichtenköpfe des Gneisses vielfach störten, auch Spuren über dieser Schichte der Gudenushöhle hätten zurücklassen müssen; aus demselben Grunde kann hier auch von einem etwa interglacialen Alter der Schichte nicht die Rede sein. Nach Ablagerung der nun folgenden 0·6 *m* mächtigen Höhlenerde, die bereits der Waldzeit angehören

dürfte, musste eine starke Einschwemmung von Resten der Glacial- und Steppenthiere aus nächster Umgebung stattgefunden haben, welche Reste auf diese Weise in die nun folgende Culturschichte gelangten (die Knochenreste des Schneehasen beispielsweise zeigen auch keine deutlichen Spuren, dass sie vom Menschen zerschlagen worden wären); die Hauptmasse der 0·28 *m* mächtigen Culturschichte selbst gehört erst dem Schlusse des Diluviums an und wurde durch Zuthun des Menschen abgelagert, welcher die Höhle zum längeren Aufenthalte wählte.

Es gehören auch die allermeisten in der Culturschichte vorgefundenen Reste Waldthieren an. Für dieses Alter der Culturschichte spricht auch nicht nur der Grad der die Stein- und Knochenartefacte betreffenden Technik, sondern auch der Umstand, dass unmittelbar über der Culturschichte die recente Schichte ruht, aus deren unterer Lage einige wahrscheinlich neolithische (nicht diluviale) Scherben beim Ausgraben zwischen die Reste der Culturschichte gelangten. Es ist sehr wahrscheinlich, dass das Mammuth und das Rhinoceros hier nicht mehr gleichzeitig mit dem Menschen der Gudenushöhle lebten, und dass die zerschlagenen Backenzahnfragmente des Mammuth und der Knopf aus Elfenbein von aufgegrabenen oder sonst aufgefundenen Resten des Mammuthskelettes herrühren.

Die allermeisten zerschlagenen Knochen der Culturschichte stammen zunächst vom Renthier, dann vom Pferde und vom Steinbock. Die Knochen des Renthieres sprechen durchaus nicht für starke Individuen und ihre milderen Formen keineswegs für wilde Thiere; ich glaube daher überzeugt zu sein, dass das Renthier zu jener Zeit, wenn auch vielleicht nicht als ein vollkommenes Hausthier, so doch wenigstens, als ein von diesem Menschen gehegtes Thier anzusehen ist, wie dies noch heute im Orenburger Gouvernement Russlands der Fall ist. Ja, ich vermuthe, dass dieser diluviale Mensch auch das Pferd, besonders die kleinere Form desselben, bereits an sich fesselte, dessen Fleisch und Knochen gleich denen des Renthieres verwerthete und die Knochen beider in die Höhle schleppte. Eine ähnliche Ansicht bezüglich der Domestication des Pferdes hat Nehring[1] seinerzeit ausgesprochen. Auch dürfte sich unter den Hundeformen mindestens der kleine *Canis hercynicus* bereits dem Menschen angeschlossen haben. Ja, es drängt sich hier die Frage auf, ob dieser Mensch aus dem Ende der Diluvialepoche nicht schon einzelne Individuen, vielleicht Kühe, von *Bos primigenius* an seine Umgebung fesselte, welche Frage auch schon Gaudry[2] bei Besprechung der Reste aus dem Couloir de Louverné anregte; in unserem Falle würden, analog wie in der genannten Spalte Frankreichs, die Knochenfragmente hiefür sprechen, die ich oben als *Bos taurus* L. beschrieben habe und die ein diluviales Aussehen besitzen, wenn sich auch ihr diluviales Alter nicht zweifellos sicherstellen lässt. Gaudry folgert aus dem Umstande, dass im Couloir de Louverné die Reste von *Felis spelaea* und *Felis leo, Cervus elaphus canadensis* und *Cervus elaphus, Bos primigenius* und *Bos taurus* vorkommen, die angeführten heutigen Thierformen sich auf europäischem Boden entwickeln konnten, und dass somit die Mammuthzeit und die Jetztzeit enge mit einander verbunden seien. Wenn diese Verbindung auch nicht enge ist, so besteht dieselbe doch, die Beweise hiefür mehren sich. Ich habe bereits wiederholt darauf hingewiesen,[3] dass in den von G. Ossowski durchforschten Höhlen bei Krakau der allmählige Übergang aus dem Diluvium in das Alluvium, respective aus der paläolithischen in die neolithische Zeit, sowohl bezüglich der Entwicklung der Stein- und Knochenartefacte, als bezüglich des Aussterbens des Renthieres in unseren Breiten, sowie bezüglich des Auftretens der ältesten Hausthiere deutlich zu verfolgen ist. In der Höhle Maszycka bei Ojcow fand Ossowski[4] in der untersten der drei Schichten, welche sich mit ihrem Inhalte an die Gudenushöhle anschliesst, neben Resten diluvialer Thiere, die des Renthieres in allen seinen Altersstadien, neben zahlreichen zugeschlagenen Stein- und mit

[1] A. Nehring, Fossile Pferde aus deutschen Diluvialablagerungen. Landwirtschaftl. Jahrb. Berlin 1884.

[2] A. Gaudry, Matériaux pour l'histoire de temps quaternaire. Paris 1876.

[3] Woldřich, Die ältesten Spuren der Cultur in Mittel-Europa. Wien 1886, ferner in meinem Vortrage in der Versamml. d. deutschen u. österr. Anthrop. Gesellsch. zu Wien 1889. »Über die paläolith. Zeit Mittel-Europas und ihre Beziehungen zur neolith. Zeit.«

[4] G. Ossowski, Jaskynie okolic Ojcowa ect. Pamietnik wydzialu matemat. przyrodn. Academii umiejęt. v Krakowie. Tom. XI. 1885.

linealer Ornamentik versehenen Beinartefacten keine Hausthierreste. In derselben Schichte der Höhle Na Milaszowce bei Krakau kamen Reste nahezu derselben Thiere vor wie in der Maszyka Höhle. aber keine Stein- und Beinartefacte und auch keine Reste des Renthieres; diese Höhle war also zur selben Zeit nicht vom Menschen bewohnt. In der darauffolgenden (mittleren) Schichte der Höhle Na Milaszowce kamen neben Resten der Waldfauna einige wenige Reste des Renthieres, einige Reste von *Bos taurus*, einige primitive Topfscherben, eine Menge Knochenartefacte, von denen einzelne zugeglättet und zugeschliffen waren, ferner die bekannten zugeschnitzten Zierstücke und Figuren dieser Höhle, dabei aber nur zugeschlagene Steinwerkzeuge vor; in dieser wahrscheinlich bereits dem Alluvium angehörenden Schichte kam also spärlich noch das Renthier vor, dafür erschienen Hausrind und Topfscherben; die Knochenartefacte erreichen hier einen hohen Grad der Vollkommenheit. Hierauf folgt die mittlere Schichte der Höhle Maszyka, in welcher das Renthier verschwindet, neben Resten von Waldthieren das Hausrind häufiger wird, auch die Ziege, das Schaf und das Schwein, ferner einfache zugeschliffene Steinwerkzeuge und weit durchbohrte Knochenartefacte, beide bereits der typischen neolithischen Zeit angehörig, auftreten. Es lösen sich hier also nicht nur die Faunen naturgemäss ab, sondern auch die naturgemässe Entwicklung der Stein- und Knochenartefacte scheint hier klar vorzuliegen.

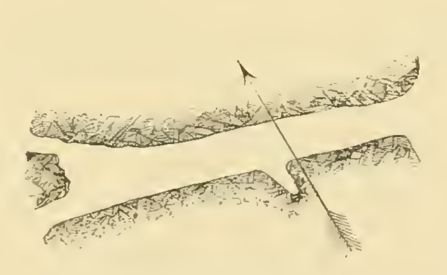
Der Sprung zwischen dem Diluvium und dem Alluvium, oder, da es in der geologischen Entwicklung einen Sprung nicht geben kann, besser gesagt, zwischen den paläolithischen und den neolithischen Horizonten, von welchem so vielfach gesprochen wird, dürfte für Mittel-Europa durch die Funde in den Krakauer Höhlen ebenso überbrückt erscheinen, wie in Dänemark und Südschweden die paläolithische Zeit mit der neolithischen durch eine Reihe von Übergangs- und Zwischenfunden verbunden erscheint.[1] Den Beginn dieser Verbindung zwischen der paläolithischen und neolithischen Zeit vermitteln bei uns bereits die Funde aus der Gudenushöhle, deren Culturschichte jünger ist als jene von Willendorf und gegen das Ende der Diluvialepoche fällt, in welcher Zeit der Löwe noch in Mittel-Europa lebte und die uns aus der Geschichte des Alterthums bekannten Waldthiere verfolgte. Der Mensch dieser Zeit aber hielt sich nicht in Wäldern, sondern höchstens an Waldesrändern besonders längs der Flussufer, auf.

Die Eichmaierhöhle.

Fundverhältnisse.

In demselben Thale schräg gegenüber der Gudenushöhle liegt in einer steil abfallenden Kalkwand, ungefähr 50 *m* über der Thalsohle, die schwer zugängliche Eichmaierhöhle, die grösste unter den bisher bekannten Höhlen dieses Gebietes (s. Textfigur 7). Ihr Eingang war nach Angabe Brun's vor der Aus-

Fig. 7. Eichmaierhöhle.



Grundriss.



Längsprofil.



Querprofil.

grabung 2·75 *m* breit und 2 *m* hoch. Sie erstreckt sich gegen NW mit langsam zunehmender Breite und Höhe, und spaltet sich in einer Entfernung von 24 *m* vom Eingange in zwei, unter einem Winkel von 40° aufsteigende Schläuche. Der hier herrschende scharfe Luftzug beweist, dass noch eine zweite Verbindung nach aussen vorhanden sein muss; wahrscheinlich hängt diese Höhle mit einer beiläufig 100 *m* vom Ein-

[1] Montelius, Sur les différents types des haches en silex suèdoises. Compte-rendu du Congrès de Stockholm I. 1874. — Auch in der Pekarnahöhle in Mähren scheint ein solcher Übergang zu existiren.

gang entfernten Schichtungsspalte zusammen, und es dürften im Inneren noch mehrere, bisher nicht erreichbare Hohlräume vorhanden sein.

Die vorgenommenen Ausgrabungen ergaben für den nahe beim Eingang liegenden Theil eine Ablagerung von 2 *m*, für den rückwärtigen Theil eine solche von 4 *m* Mächtigkeit. Die Schichtenfolge war in der Mitte der Höhle (s. Textfigur 7, Querprofil) die nachstehende:

1. Ein Gemenge von Erde und Sand mit Kalkfragmenten, oben aufliegend einige recente Knochen vom Reh und Hasen . . . . 0·3 *m*.
2. Lehmige Höhlenerde mit Resten von diluvialen Thieren und mit einigen zugeschlagenen Feuersteinlamellen . . . . 0·7 *m*.
3. Gelbbrauner Höhlenlehm ohne Einschlüsse, auf festem Urboden aufliegend . . . . 1·0 *m*.

Die uns interessirende zweite, diluviale Schichte, welche nur theilweise als Culturschichte aufzufassen ist, enthielt im Verhältnisse zu den gleichalterigen Ablagerungen der anderen Höhlen verhältnissmässig wenige Reste, besonders waren die Spuren des Menschen selten; einige in der oberen Lage dieser Schichte befindlich gewesene, durch Kohlenstückchen und Asche gekennzeichnete Feuerstellen und 7 Stücke zugeschlagene Feuersteinartefacte, waren nebst aufgeschlagenen Röhrenknochen von Thieren alles, was die Durchsuchung von mehr als 100 m^3 Material in dieser Beziehung lieferte. Reicher war die Ausbeute an Knochen diluvialer Thiere.

Eine Untersuchung der mit bedeutenden Massen von Gesteinsschutt ausgefüllten, aufsteigenden Spalten wurde wegen der damit verbundenen grossen Auslagen unterlassen, obwohl dieselben werthvolles Knochenmateriale enthalten dürften.

Stein- und Beinartefacte.

Die wenigen Artefacte aus Feuerstein gleichen jenen der Gudenushöhle, zahlreicher sind zerschlagene Knochen, obwohl deutlich bearbeitete Artefacte aus Knochen, also zweifellose Werkzeuge, nicht vorliegen.

Fauna.

Aus den bei 800 Stück zählenden Knochenresten konnte ich die nachstehenden Thierformen bestimmen.

Mammalia.

INSECTIVORA.

Talpa europaea (kleine Form, s. Schusterlucke).

Es liegt ein Humerus vor, der mit den Knochen dieser weiter unten bei der Schusterlucke besprochenen Form, vollkommen übereinstimmt.

CARNIVORA.

Felis catus Bourguignat.

Von dieser der Hauskatze nahestehenden Form liegen Unterkiefer, Schädelfragmente und Extremitätenknochen, im Ganzen 12 Stück, vor.

Felis fera Bourguignat?

Ein Humerus dürfte seiner Dimensionen wegen der Wildkatze zuzuschreiben sein.

Leopardus irbisoides (s. Willendorf).

Von dieser Form wurden bereits das Ulnafragment, der Calcaneus, der Astragalus und der linke Metatarsus 4 oben bei der Gudenushöhle besprochen. Ferner liegen noch vor vier Phalangen I, deren Länge 28·6—26·7 beträgt, und eine Phalanx II, welche 21·1 lang ist (s. Taf. V, Fig. 6 und 7); wahrscheinlich gehört hicher ein linker unterer Eckzahn von 39·4 Höhe (gr. Länge), Länge am Kronrande 9·8, Dicke daselbst 7·5. Die letzteren zwei Dimensionen betragen an dem Zahne des recenten Skelettes vom Luchs im Hofmuseum 8·4 und 6·2, beim erwachsenen *Irbis* nach einer Zeichnung des Herrn E. Büchner in St. Petersburg 10·5, —; beim recenten *Felis pardus* im Hofmuseum 16·5 und 10·8. Doch ist die Möglichkeit, dass der obige Zahn zu einem sehr starken Luchsindividuum gehören konnte, nicht ausgeschlossen, wenn auch unwahrscheinlich.

Lupus spelaeus Woldřich.

An Zähnen und Extremitätenfragmenten liegen bei 25 Stücke vor.

Canis Mikii Woldřich.

Hieher gehören: Ein Humerus mit verletztem, distalem Ende, zwei Tibiafragmente, zwei Ulnafragmente, ein Radiusfragment, Metatarsus 2 und 3.

Vulpes vulgaris fossilis Woldřich.

Hieher gehören: Unterkiefer und Zähne, Extremitätenfragmente und Phalangen, im Ganzen bei 40 Stücke.

Leucocyon lagopus fossilis Woldřich.

Es liegen von Unterkiefern und Zähnen 8 Stücke vor.

Vulpes meridionalis Woldřich.?

Hieher dürften ein Oberkieferfragment mit Zähnen und 4 Stück Extremitätenfragmente gehören. Das Oberkieferfragment besitzt ein ziemlich breites Gaumenbein, und mahnt hiedurch an *Vulpes moravicus* Woldřich.

Ursus spelaeus Blumenbach.

Hieher gehören: ein Unterkiefer. Extremitätenfragmente 12 Stücke, Rippen bei 12 Stücke, Phalangen bei 25 Stücke, Zähne bei 30 Stücke.

Ursus priscus Goldfuss.

Ein Os pisiforme und ein Radius sind hieher zu stellen, auch dürften einige der vorangeführten Zähne und Phalangen hieher gehören.

GLIRES.

Lepus timidus Linné.

Es liegen vor: 5 Wirbel, ein Humerusfragment, zwei Scapulafragmente, ein Ulnafragment, 8 Stück Beckenknochen, ein Femurfragment, drei distale Tibiaenden und ein Astragalus; im Ganzen bei 23 Stücke.

Lepus variabilis Pallas.?

Hieher dürften gehören: ein Beckenknochen, Metatarsi und Metacarpi, im Ganzen 6 Stücke.

Ausserdem liegen von *Lepus* vor: 6 Phalangen, und von juvenilen Individuen 9 Stück diverser Knochen.

Myoxus glis Blasius.

Vorhanden ist ein Unterkiefer, welcher lichter gefärbt erscheint und recent sein könnte.

Cricetus frumentarius Pallas.

Von dieser Form sind zwei Unterkiefer und ein Schneidezahn vorhanden.

Arvicolinae.

Zwei nicht näher bestimmbare Extremitätenknochen liegen vor.

CHOEROMORPHA.

Sus spec.

Fünf Stücke Phalangen sind fossil, eine Scapula könnte recent sein.

RUMINANTIA.

Bos spec.

Zwei Zähne fallen durch ihre Kleinheit auf, und könnten einem *Bos brachyceros fossilis* zugezählt werden.

Ibex priscus (s. Gudenushöhle).

Hieher gehören die oben bei der Gudenushöhle beschriebenen Knochen: ein Atlas, ein Radius, drei Metacarpi (s. Taf. V, Fig, 8, 9), drei Metatarsi (s. Taf. V, Fig. 10, 11), ein Calcaneus; ein Astragalus (s.

Taf. IV, Fig. 6), zwei Phalangen I und II (s. Taf. IV, Fig. 7 u. 8), ferner zwei Stirnzapfenfragmente und Backenzähne bei 30 Stücke; die meisten der vorhandenen 32 Wurzelknochen; Wirbel und Extremitätenfragmente 8 Stücke.

Capra aegagrus Linné?.

Zu dieser Form wären zu stellen: der bei der Gudenushöhle besprochene juvenile Metacarpus, ein m_3 inferior und wahrscheinlich zwei juvenile Unterkieferfragmente und ein Milchzahn, so wie einige der vorangeführten Wurzelknochen.

Capella rupicapra Keys. und Blas.

Vorhanden sind: Stirnzapfen, Extremitätenfragmente, Carpal- und Torsalknochen und Zähne, im Ganzen bei 26 Stücke.

Capreolus caprea Gray.

Es liegt ein Unterkiefer und eine Phalanx vor, die jedoch lichter gefärbt sind und recent sein dürften.

Cervus elaphus Linné.

Hieher sind ein Scapulafragment und zwei Wirbel zu stellen.

Cervus canadensis var. **maral** Ogilby.

Zwölf Stücke Zähne und Phalangen gehören hieher.

Rangifer tarandus Jardine.

Vorhanden sind: ein juveniler Stirnansatz, bei 40 Stück Zähne und Zahnfragmente, 9 Extremitätenfragmente, darunter ein Stück beschnitten oder benagt.

Perissodactyla.

Equus Caballus fossilis Rütimeyer.

Es liegen vor: Backenzähne 7 Stücke, Extremitätenfragmente 6 Stücke und eine kleine Patella, welche dem *Equus fossilis minor* angehören dürfte.

Rhinoceros tichorhinus G. Fischer.

Eine etwas verletzte Scapula liegt vor.

Ruminentia.

Von mittelgrossen Wiederkäuern sind noch bei 45 Stück verschiedene Knochenfragmente vorhanden.

Aves.

Falco?

Zu einer kleinen Falkenform dürfte ein Tibiafragment gehören.

Corvus monedula Linné?

Hieher dürften ein Humerus und eine Ulna zu stellen sein.

Lagopus albus Vieillot.

Es liegen vor: ein Torsometatarsus, ein Humerus, drei Metacarpi, ein Coracoideum, eine Tibia und ein fragliches Schädelfragment, im Ganzen 8 Stücke.

Lagopus alpinus Nilsson.

Ein Torsometatarsus, eine Tibia, ein Metacarpus und ein Femur sind hieher zu stellen.
Ausserdem sind von *Lagopus* zwei Radienfragmente vorhanden.

Gallus, mit **domesticus** verwandt.

Es liegen vor: ein Oberkiefer, ein Coracoideum und ein Kreuzbein.

Gallus, von Fasanengrösse.

Hieher sind zwei Tibiafragmente zu stellen.

Gallus, kleiner als Fasan.

Vorhanden sind: zwei Torsometatarsi, drei Coracoidei, zwei Tibiafragmente und ein Sternum.

Ausserdem sind von *Gallus* ein Scapulafragment und von einer kleinen *Gallus*-Form oder von *Lagopus* zwei Radien vorhanden.

Aves.

Von einem mittelgrossen Vogel liegt eine juvenile Ulna vor.

Rückblick.

Neben dem Menschen ergaben die Reste dieser Höhle die nachstehenden Thierformen:

Homo.

Vertreten durch Steinartefacte.

Mammalia.

Insectivora: *Talpa europaea* (kleine Form).

Carnivora: *Felis catus, Felis fera?, Leopardus irbisoides, Lupus spelaeus, Canis Mikii, Vulpes vulgaris fossilis, Leucocyon lagopus fossilis, Vulpes meridionalis?, Ursus spelaeus, Ursus priscus.*

Glires: *Lepus timidus, Lepus variabilis?, Myoxus glis, Cricetus frumentarius, Arvicola* spec.

Choeromorpha: *Sus* spec.

Ruminantia: *Bos* spec., *Ibex priscus, Capra aegagrus?, Capella rupicapra, Capreolus caprea, Cervus elaphus, Cervus canadensis* var. *maral, Rangifer tarandus.*

Perissodactyla: *Equus caballus fossilis, Rhinoceros tichorhinus.*

Aves.

Falco?.

Corvus monedula?.

Lagopus albus, Lagopus alpinus, Gallus mit *domesticus* verwandt, *Gallus* von Fasanengrösse, *Gallus* kleiner als Fasan.

Die beiläufig 800 Stück zählenden Knochen dieser Höhle gehören zu mindestens 27 Säugethier- und 8 Vogelformen, im Ganzen zu mindestens 35 Thierformen. Diese Reste wurden in die Fundschichte theils aus der nächsten Umgebung eingeschwemmt, theils durch Raubthiere und durch den Menschen eingeschleppt. Von den Thieren der Glacialfauna sind nur wenige Formen und diese durch wenige Reste vertreten, so *Leucocyon lagopus fossilis, Lepus variabilis, Lagopus albus* und *Lagopus alpinus.* Von der Steppenfauna sind nur Spuren vorhanden *(Cricetus frumentarius* und vielleicht *Arvicola).* Alle diese Reste konnten erst gegen Schluss des Diluviums aus der Nähe in die Fundschichte eingeschwemmt worden sein. Es fehlen hier aber auch die grossen Pflanzenfresser der Weidezeit, so das Mammuth, die grossen Boviden und vom Rhinoceros ist nur ein Schulterblatt vorhanden. Die Hauptmasse der übrigen Thiere gehört vorherrschend der diluvialen Waldfauna an, und nur einige kleinere Thierformen der Weidezeit sind noch zurückgeblieben.

Bei einer Vergleichung der Ausfüllungschichten dieser hoch gelegenen Höhle mit der im selben Thale, aber tiefer gelegenen Gudenushöhle zeigt sich die durch den bedeutenden Höhenunterschied bedingte Ausfüllungsweise sehr deutlich. Die untersten Schichten der Gudenushöhle, nämlich der Höhlenlehm mit den Gerölleinschlüssen und der Wellsand, also die Glacialbildungen, fehlen hier: an Stelle des ganze Knochen führenden Höhlenlehms der Gudenushöhle bedeckt hier ein gelbbrauner Lehm ohne Einschlüsse unmittelbar den Boden, und die nun folgende Fundschichte mit den Resten diluvialer Thiere und theilweise auch des Menschen ist mit der Culturschichte der Gudenushöhle ihrem Hauptinhalte nach gleichalterig und

gehört dem Ende der Diluvialperiode an. Obwohl die Höhle für den Menschen schwer zugänglich war, hielt er sich in derselben, wie die Steinwerkzeuge beweisen, doch zeitweilig und auf kürzere Zeit auf; nur durch seine Vermittlung gelangten wohl die Reste des Renthieres und des Pferdes, beide von etwa nur je zwei Individuen in die Höhle. Die recente Schichte, welche die diluviale Fundschichte bedeckte und aus sandiger Erde und Kalksteinfragmenten neben einigen Resten recenter Knochen bestand und einen Gefässscherben enthielt, war auch hier, der Ortslage entsprechend, sehr schwach.

Höhlen im Thale der grossen Krems.

Die Abhänge dieses Thales bestehen zumeist aus mächtigen Lagen von Urkalk, in welchem Felsspalten und Höhlenbildungen häufig auftreten. Viele derselben wurden durch F. Brun und Genossen untersucht, es enthielten jedoch nur die Schusterlucke und die Teufelskirche Reste aus diluvialer Zeit

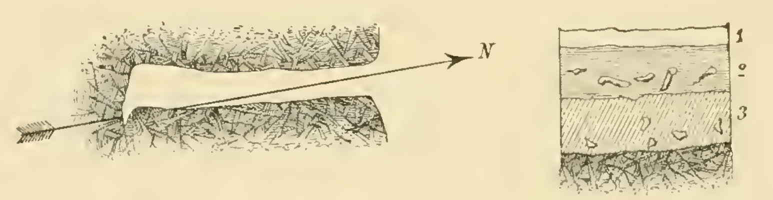
Die Schusterlucke.

Fundverhältnisse.

Diese Höhle liegt am rechten Bergabhang bei 70 *m* über der Thalsohle; vom oberen Rande des Plateaus ist sie bei 35 *m* entfernt und von oben herab auch leichter zu erreichen. Es ist eine weit offene Grotte, welche aus einem hallenartigen Raume von 14 *m* Länge und 2·3 *m* Breite besteht (s. Textfigur 8). An der rückwärtigen Wand befindet sich eine mit Sinterbildungen ausgefüllte aufwärts steigende schmale Spalte. Die Wände zeigen eine durch lang andauernde Verwitterung entstandene rauhe Oberfläche, an vielen Stellen ragen die in den dortigen Kalken so häufig angelagerten Amphibolschiefer plattenförmig hervor. Die Oberfläche des Bodens war vor der Ausgrabung eben und wies auf keine Wasserthätigkeit hin; auf derselben lagen glasirte Topfscherben und Glassplitter herum.

Um die Lagerungsverhältnisse der Höhlenausfüllung vor Beginn der eigentlichen Ausgrabung kennen zu lernen, wurden beim Eingange und im rückwärtigen Theile der Höhle bis auf den Felsen reichende Gräben ausgehoben. Die Ablagerungen waren an diesen Punkten bis 5 *m* mächtig und zeigten die nachstehenden Schichten (s. Textfigur 8, Durchschnitt):

Fig. 8. Schusterlucke.



Grundriss. Durchschnitt der Ablagerungen.

1. Zu oberst lag eine Schichte staubförmiger, hie und da aschiger Erde mit recenten Knochen und Scherben von gebranntem Schwarzgeschirr, 0·8 *m*.

2. Darunter folgte eine mächtige Schichte einer trockenen eigenartigen weisslichen Erde mit massenhaften Knochen des Höhlenbären in allen Altersstadien, Bruchstücke von Schädeln, Kiefern und Extremitäten anderer grosser und kleinerer Thiere, besonders der Nager und Vögel; diese Knochenreste lagen durcheinander, doch herrschten die der kleineren Thiere nach unten zu vor. Grosse, von Deckeneinstürzen herrührende Kalkblöcke störten an vielen Punkten diese knochenführende Schichte, 1·5—2 *m*.

3. Im Liegenden der genannten zweiten, die Hauptmasse der knochenführenden Schichte zeigte sich, beinahe durch die ganze Höhle verbreitet, ein schwacher dunkel gefärbter Streifen, welcher winzige Stückchen dunkel gefärbter Kohle enthielt. Unter diesem Streifen folgte allmählich eine Lehmablagerung, welche in den obersten Partien einzelne, vorherrschend kleinere Knochen enthielt, gegen die Tiefe jedoch in einen knochenleeren Höhlenlehm überging, welcher kleinere scharfkantige Gesteinsfragmente führte, 1—2 *m*.

Bei der in den Jahren 1884 und 1885 durchgeführten vollständigen Räumung dieser hallenartigen Höhle konnte die besprochene Schichtenfolge überall festgestellt werden; Störungen dieser Lagerung waren nur unbedeutend.

Dass der diluviale Mensch auch diese Halle besuchte, geht aus den Steinartefacten hervor, die sich in den oberen Lagen der zweiten Schichte vorfanden, sowie aus zahlreichen, von Menschenhand zerschlagenen Knochen. Die in der obersten (recenten) Schichte vorgefundenen Scherben und eisernen Pfeile nebst einer eisernen Lanzenspitze, sowie eine zierliche bronzene Pfeilspitze, bezeugen, dass diese Höhle auch in alluvialer und in historischer Zeit von Menschen betreten wurde, allein diese Reste beschäftigen uns hier nicht weiter.

Artefacte.

Die diluviale Fundschichte (zweite Schichte), hier nur zum Theile Culturschichte, lieferte acht zugeschlagene Steinartefacte, darunter zwei nett zugeschlagene Messerchen aus Feuerstein, einen deutlichen aus einem Röhrenknochen hergestellten Schaber und mehrere, wahrscheinlich zu Werkzeugen bestimmte zugeschlagene Knochenfragmente.

Knochen.

Die Knochen besitzen eine braungelbe oder eine graugelbe, auch eine gelblichweisse Färbung manche Exemplare, welche ausgestorbenen Thieren angehören, sind ganz licht gefärbt. Die Knochen der grösseren Thiere sind meist fragmentarisch und scharfkantig erhalten, viele zeigen Spuren der Benagung durch Raubthiere; die kleinen Knochen sind vorherrschend ganz erhalten; die Knöchelchen kleiner Thiere zeigen vielfach eine rauhe Oberfläche und stammen zweifellos aus dem Gewölle der Raubvögel.

Das Hauptergebniss der Ausgrabung dieser Höhle lieferte das ungewöhnlich reiche und sehr werthvolle Knochenmateriale, welches ausschliesslich in den Besitz des k. k. naturhistorischen Hofmuseums gelangte und in der geologisch-paläontologischen Abtheilung desselben untergebracht ist. Es liegen daselbst nach Ausscheidung einer bedeutenden Zahl werthloser Knochensplitter an 16500 Stück Knochen und an 1800 kleine Knochenfragmente und noch nicht ausgeschiedene Wurzelknochen vor, im Ganzen bei 18300 Stück, eine Zahl, welche nur durch die Knochenreste von Zuzlawitz mit beiläufig 22000 Stück Knochen übertroffen wird.

In der Sichtung und Bestimmung dieser Knochen, sowie jener aus der Gudenushöhle lag der Schwerpunkt der vorliegenden Arbeit. Den Hauptheil der den vorliegenden Untersuchungen gewidmeten Zeit nahmen diese Untersuchungen in Anspruch.

Fauna.

Das gesammte Knochenmateriale der Wirbelthieren dieser Höhle beträgt an 18300 Stück Knochen ohne kleinere Fragmente.

Mammalia.

Von Säugethieren sind im Ganzen bei 7400 Stück Knochen vorhanden.

CHIROPTERA.

Vesperugo serotinus Keys. u. Blas.?

Ein Schädelfragment mit Zähnen gehört höchst wahrscheinlich hieher.

Ausserdem liegen noch von Schädelfragmenten und Extremitätenknochen der Fledermäuse bei 30 Stück vor, die mindestens zwei Formen angehören. Das Alter dieser Knochen, ob sie nämlich diluvial oder recent sind, lässt sich nicht sicherstellen.

Im Ganzen liegen von Chiropteren an 31 Stück Knochen vor.

INSECTIVORA.

Talpa europaea Linné (grosse Form).

Unter den ungewöhnlich zahlreichen Resten von *Talpa*, deren Zahl bei 480 beträgt, liegt für die meisten Skelettheile eine ganze Formenreihe vor, von der noch später die Rede sein wird und in der sich den paläontologischen Grundsätzen gemäss wenigstens drei Formen unterscheiden liessen. (Vergl. Taf. V, Fig. 16—34.) Zu jeder dieser Formen gehören sowohl erwachsene als juvenile Exemplare.

Von der obgenannten grössten Form wurden ausgeschieden: Humeri 9 Stück, Ulnae 4 Stück, Radii 5 Stück, Scapula 1 Stück, Femora 5 Stück, Tibiae 3 Stück, Beckenknochen 3. (S. Taf. V, Fig. 16, 19, 22, 25, 28, 29.)

Es sei hier bemerkt, dass der Humerus dieser Form nahezu gleich kommt dem Knochen der tertiären *Talpa antiqua* aus der Auvergne (Blainville, Ostéographie).

Talpa europaea Linné (gewöhnliche Form).

Ausgeschieden wurden: Humeri 3 Stück, Ulna 1 Stück, Radii 3 Stück, Scapulae 3 Stück, Femora 3 Stück, Tibiae 3 Stück, Beckenknochen 2 Stück, ferner 9 Stück Schädelfragmente, von denen zwei Exemplare einen dreiwurzeligen dritten Backenzahn besitzen; und endlich 2 Unterkiefer. (S. Taf. V, Fig. 17, 20, 23, 26, 30—33.)

Talpa europaea (kleine Form)

Ausgeschieden wurden: zwei Unterkiefer, Humeri 11 Stück, Ulna 1 Stück, Radii 3 Stück, Scapulae 3 Stück, Femora 4 Stück, Tibiae 4 Stück, Beckenknochen 5 Stück. (S. Taf. V, Fig. 18, 21, 24, 27, 39.) Der Humerus dieser Form kommt nahezu gleich dem einer tertiären *Talpa* aus der Auvergne und aus Sansans. Aus letzterem Orte stammen Reste einer *Talpa minuta*, welche halb so gross sind als die unserer kleinen Form. (Blainville, Ostéographie).

Man könnte diese drei fossilen Formen als *Talpa magna, Talpa europaea* L. und *Talpa pygmaea* bezeichnen.

Talpa.

An noch nicht ausgeschiedenen zu obigen drei Formen gehörigen Knochen liegen noch vor: an Unterkiefern bei 25 Stück, vom Humerus bei 185 Stück, von der Ulna bei 95 Stück, vom Femur bei 40 Stück, von der Tibia bei 15 Stück, Beckenknochen bei 35 Stück.

Sorex vulgaris Linné.

Hieher gehören 2 Schädel und bei 25 Stück Unterkiefer.

Sorex alpinus Schinz.

Es liegt ein Unterkiefer mit Zähnen vor.

Sorex pygmaeus Pallas.

Ein Unterkiefer mit Zähnen ist vorhanden.

Sorex.

Drei Stück Extremitätenknochen und zwar zwei Femora und eine Ulna liegen vor.

Crocidura leucodon Wagler?.

Es liegt ein Unterkiefer mit Zähnen vor.

Erinaceus europaeus Linné.

Ein Humerus gehört zu dieser Form.

Im Ganzen sind von *Insectivoren* bei 515 Stück Knochen vorhanden.

CARNIVORA.

Felis minuta Bourguignat.

An Extremitätenknochen sind bei 50 Stück vorhanden.

Lyncus lynx Gray?

Hieher gehört ein Fragment eines juvenilen Unterkiefers mit Incisivtheil ohne Zähne; dasselbe ist ziemlich kräftig und könnte vielleicht zu *Leopardus irbisoides* gehören.

Leo spelaeus Filhol.

Von dieser Form sind neben einem Unterkiefer noch bei 30 Stück an Oberkieferfragmenten, Extremitätenknochen, Wirbeln und Rippen vorhanden; der Unterkiefer stimmt mit jenem aus der Höhle Lherm [1] in Frankreich stammenden überein und ist etwas schwächer als das von Schmerling [2] abgebildete Exemplar; auch die Scapula, Tibia und die Backenknochen sind jenen aus Lherm gleich, das Femur ist etwas stärker, dagegen sind die Metacarpal- und Metatarsalknochen etwas schwächer.

Hyaena spelaea Goldfuss.

Hieher gehören 2 Stücke Metatarsalknochen.

Lupus Suesii Woldřich?.

Fünf Reste dürften zu dieser Form gehören und zwar: ein proximales Humerusende, ein Calcaneus, zwei Astragali (ad. u. juv.); und ein Metatarsus juv.

Lupus spelaeus Woldřich.

Es liegen vor: ein unterer p_1, ein Astragalus und ein Calcaneus, welcher gleich ist dem in meinen »Caniden« auf Taf. III, Fig. 9 und 10 abgebildeten Exemplare.

Ausserdem liegen von *Lupus* noch 20 Stück Phalangen vor.

Canis Mikii Woldřich?

Hieher dürfte ein Metatarsusknochen zu stellen sein.

Vulpes vulgaris fossilis Woldřich.

An Zähnen und Extremitätenknochen liegen 9 Stück vor.

Leucocyon lagopus fossilis Woldřich.

Unterkiefer, Extremitätenknochen und Wirbel sind im Ganzen bei 15 Stück vorhanden.

Canidae.

Ausserdem liegen noch 8 Stück Backenzähne mehrerer Caniden vor.

Meles taxus Linné.

Von Zähnen und Extremitätenknochen sind bei 8 Stück vorhanden.

Mestela (foina oder martes).

Es liegt ein Eckzahn vor.

Foetorius patorius Keys. und Blas.

Auch von der Gattung *Foetorius* liegt eine ganze Formenreihe vor, wie ich selbe aus Zuzlawitz beschrieben habe. Zur obgenannten Form gehören: ein Schädelfragment und Extremitätenknochen, im Ganzen bei 10 Stück. Humerus, Ulna und Tibia sind auf Taf. VI, Fig. 1, 6, 11 abgebildet.

Foetorius erminea Keys. und Blas.

Unterkiefer und Extremitätenknochen sind im Ganzen bei 37 Stück vorhanden. Humerus, Ulna und Tibia sind auf Taf. VI, Fig. 2, 7, 12 abgebildet.

[1] E. et H. Filhol, Desc. oss. *Felis spelaea* cav. de Lherm. Paris 1871.

[2] Schmerling, Rech. ossem. foss., Liége. II. pl. XIV. 1834.

Foetorius Krejčii Woldřich.[1]

Hieher gehören Schädel, Unterkiefer und Extremitätenknochen im Ganzen bei 50 Stücke. Es scheint diese auf Grundlage von Funden in Zuzlawitz von mir aufgestellte Form, welche zwischen *Foetorius erminea* und *Foetorius vulgaris* steht, eine Bastardform dieser beiden zu sein; die fossilen Knochen kommen nämlich gleich (und sind kaum merklich stärker) den Knochen eines recenten Exemplares meiner Sammlung aus dem Böhmerwalde, das allem Anscheine nach ein solcher Mischling ist. Humerus, Ulna und Tibia sind auf Taf. VI, Fig. 3, 8, 13 abgebildet.

Foetorius vulgaris Keys. und Blas.

An Schädelfragmenten, Unterkiefern und Extremitätenknochen liegen bei 30 Stück vor. Humerus, Ulna und Tibia sind auf Taf. VI, Fig. 4, 9, 14 abgebildet.

Foetorius minutus Woldřich.[1]

Von diesem winzigen Räuber sind Schädelfragmente, Unterkiefer und Extremitätenknochen im Ganzen bei 30 Stück vorhanden. Humerus, Ulna und Tibia sind auf Taf. VI, Fig. 5, 10, 15 abgebildet.

Ursus spelaeus Blumenbach.

Zahlreiche Reste erwachsener und junger Individuen liegen vor und zwar: Oberkieferfragmente 4 Stück, Unterkiefer 9 Stück, Backenzähne 130 Stück, Schneidezähne 50 Stück, Eckzähne 40 Stück, Wirbel und Extremitätenknochen 35 Stück; ausserdem noch bei 30 Stück Extremitätenknochen und Fragmente derselben, die etwas schwächer sind.

Ursus priscus Goldfuss.

Hieher sind Extremitätenfragmente und Wirbel in der Zahl von 35 Stück zu stellen; ausserdem dürften kleinere von den vor angeführten Zähnen hieher gehören.

Überdies liegen noch bei 20 Stück Schädelfragmente vor, welche vorherschend zu *Ursus* gehören; ferner 20 Stück zersprungene Eckzähne von *Ursus*.

Im Ganzen liegen von *Carnivoren* bei 680 Stück Knochen vor.

GLIRES.

Sciurus vulgaris Linné.

Nebst einem ziemlich schwachen Unterkiefer liegen noch 5 Stück Extremitätenknochen vor.

Myoxus glis Blasius.

Vorhanden ist ein kräftiger Unterkiefer und 3 Stück Extremitätenknochen.

Spermophilus rufescens Keys. u. Blas.

An Schädelfragmenten, Unterkiefern und Extremitätenknochen sind bei 25 Stücke vorhanden.

Länge der oberen Backenzahnreihe 12·3, der unteren 11·9; Länge des Humerus 36·0, drei Stücke besitzen keine Brücke; Länge der Ulna 38·2, Länge der Femora 42·5 bis 37·5; es ist fraglich, ob die kürzesten Exemplare nicht zu *Spermophilus citillus* gehören könnten. Länge der Tibien 38·5 bis 36·3, es kann zweifelhaft sein, ob das stärkste Exemplar hieher gehört.

Spermophilus citillus Blasius.

Vorhanden sind: zwei Schädelfragmente, Länge der oberen Backenzahnreihe 12, gleich derjenigen von einem recenten Exemplare meiner Sammlung aus Oberungarn; ferner 4 Stück Tibien, Länge 35, ohne untere Epiphyse 33·6, dieselben sind kleiner als die von *Sp. rufescens* und grösser als die von *Sp. guttatus*

[1] Herr F. Winterfeld bestreitet in seiner Dissertationsschrift »Über quaternäre Musteliden Deutschlands«, Berlin 1886 in jugendlich schroffer Weise die Berechtigung von *Foetorius Krejcii* und *F. minutus* als »Arten« und stellt erstere Form zu *Foetorius erminea* und letztere zu *F. vulgaris.* Ich werde mich später in einem speciellen Aufsatze mit dieser Frage befassen und verharre angesichts des neueren Materiales vorläufig bei diesen von mir aufgestellten fossilen »Formen«.

und stimmen mit den Knochen des recenten Exemplares nahezu überein; ferner 2 Humeri, Länge 29 und 4 Stück Ulnae, deren Länge 31 beträgt und deren Zugehörigkeit fraglich ist.

Spermophilus guttatus Temminck.

Hieher gehören: zwei Humeri, Länge 22·5 und 23·4; vier Tibiae, Länge dreier Tibien je 32·9; eine 31 lange Tibia kann nur fraglich hiehergestellt werden. Noch fraglicher erscheinen 4 Stück Humeri von 26·5 Länge, welche länger und stärker sind als bei *Sp. guttatus*, aber kleiner und schwächer als bei *Sp. citillus*.

Ich erlaube mir hier zu bemerken, dass auch von *Spermophilus* an diesem Fundorte Mitteleuropas (und wohl auch an anderen), wie wir gesehen haben, eine Formenreihe vorkommt, von welcher einzelne Formen nach Massgabe der vorhandenen Literatur und des spärlichem Vergleichsmateriales zu gewissen jetzt lebenden Arten in Beziehung gebracht werden konnten. Bis das Vergleichsmaterial der zahlreichen in Asien jetzt lebenden Arten (E. Büchner[1] beschreibt in seinem neuesten luxeriös illustrirten Werke nur aus Centralasien vier Arten) zugänglicher sein wird, werden die bei uns vorkommenden diluvialen Reste leichter und sicherer gedeutet werden können.

Myodes torquatus Pallas.

Von dieser Form sind von mindestens 80 Individuen bei 150 Stück Unterkiefer, 15 Stück Humeri, 3 Ulnae, 10 Stück Femora, 6 Tibiae und 6 Backenknochen vorhanden. Die Zahl der Individuen aller noch nicht ausgeschiedenen Knochenreste nach dürfte mindestens das Vierfache betragen.

Arvicola amphibius Blasius.

Von mindestens 40 Individuen liegen vor: Schädelfragmente 6 Stück, Unterkiefer 80 Stück, Humeri 5 Stück, Ulnae 2 Stück, Femora 15 Stück, Tibiae 15 Stück, Beckenknochen 15 Stück.

Arvicola glareolus Blasius.

Von mindestens 10 Individuen wurden 20 Stück Unterkiefer ausgeschieden.

Arvicola arvalis Keys. u. Blas.

Von mindestens 20 Individuen wurden 40 Stück Unterkiefer ausgeschieden.

Arvicola nivalis Martins.

Von mindestens 20 Individuen sind 40 Stück Unterkiefer ausgeschieden.

Arvicola ratticeps Keys. u. Blas.

Es wurden 15 Stück Unterkiefer ausgeschieden.

Arvicola agrestis Blasius.

Von mindestens 25 Individuen sind 50 Stück Unterkiefer ausgeschieden worden.

Arvicola gregalis Desmarest.

Es sind 15 Stück Unterkiefer ausgeschieden worden.

Arvicola und Myodes.

Von den vorstehenden *Myodes*- und *Arvicola*-Formen, sowie vielleicht von noch anderen Formen der *Arvicola*, liegen noch circa 1400 Stück Unterkiefer ohne Zähne vor, die sich nicht näher bestimmen lassen, doch sind die Unterkiefer von *Myodes* nach der Stellung der Schneidezahnalveole, wie dies Nehring nachwies, leicht auszuscheiden.

Schädelfragmente sind 70 Stück vorhanden; Humeri 600 Stücke, Ulnae 25 Stücke, Femora meist zu *Arvicola amphibius* gehörig, 30 Stück. Femora in zehn Grössen 800 Stück, Tibiae in mehreren Grössen 200 Stück, Beckenknochen 180 Stück.

[1] E. Büchner, Wissensch. Resultate der von Przewalski nach Centralasien unternommenen Reisen. Zoolog. Th. Bd. I. Kais. Akad. der Wiss. St. Petersburg 1888.

Im Ganzen sind also von *Arvicola* und *Myodes* ohne Wirbel-, Wurzel-, Metatarsal- und Metacarpalknochen bei 3800 Knochenstücke ausgeschieden worden.

Cricetus vulgaris fossilis Nehring.[1]

In meinen drei Berichten »Über die diluviale Fauna von Zuzlawitz« (l. c.) habe ich bereits darauf hingewiesen, dass die Hamsterreste aus Zuzlawitz kleinen Individuen des *Cricetus frumentarius* seu *vulgaris* angehören und sich von den, von mir beschriebenen Resten aus der Výpustekhöhle in Mähren, die ich als *Cricetus frumentarius major* bezeichnete, und denen sich auch von mir bestimmte Reste aus der Čertova díra in Mähren (Sammlung Maška) anschliessen, nicht nur durch die Grösse allein, sondern auch durch einige andere Eigenthümlichkeiten unterscheiden.

Aus der Schusterlucke liegt nun eine ganze Formenreihe von Resten grösserer Hamster vor; als Beispiel bringe ich auf Taf. VI in Fig. 16—23 die Abbildungen von acht Humeris, von denen ich die ersten drei zu *Cricetus vulgaris fossilis* stelle, wahrscheinlich gehören auch die nächsten zwei (Fig. 19 und 20) dazu; die letzten drei repräsentiren offenbar eine kleinere Form. Da dieselben zu einer der schwächeren Arten des Ostens in Beziehung stehen könnten, vielleicht zu *Cricetus nigricans* Brandt oder zu *Cricetus accedula* u. s. w., so unterlasse ich wegen Mangels an Vergleichsmaterial eine nähere Bezeichnung derselben und constatire hier nur die Formenreihe.

Zu *Cricetus vulgaris fossilis* wären die den Zuzlawitzer Resten nahe oder ganz gleich kommenden nachstehenden Reste zu stellen: Schädelfragmente 20 Stück, Unterkiefer 10 Stück, Humeri 40 Stück, Radii 20 Stück, Ulnae 12 Stück, Femora 20 Stück, Tibiae 40 Stück, Beckenknochen 15 Stück. Zur kleineren Form: Unterkiefer 25 Stück, Humeri 3 Stück, Radii 20 Stück, Ulnae 20 Stück, Femora 20 Stück.

Ausserdem liegen zwei Humeri ohne Brücke vor.

Cricetus phaeus fossilis Nehring.

Zu dieser kleinen Steppenform des Hamsters sind zu stellen: Unterkiefer 20 Stück, Humeri 2 Stück, Ulnae 2 Stück und Femora 2 Stück.

Unterkiefer: Länge vom Innenrande der Alveole des Incisivs bis zum proc. cond. 14·0, Länge der Backenzahnreihe 3·8, Höhe des Kiefers unter dem ersten Backenzahne 3·2.

Ich habe früher einmal die Vermuthung ausgesprochen (Woldřich-Brandt, Diluviale europäisch-nordas. Säugethierf., p. 71), dass diese Form ihrer Kleinheit wegen vielleicht zu dem sibirischen *Cricetus songarus* Pall. zu stellen wäre, allein diese letzte Form ist noch erheblich kleiner; unsere Exemplare erweisen sich bei einer Vergleichung mit der Abbildung des sibirischen *Cricetus arenarius* Pall.[2] als etwas schwächer; bekanntlich ist auch *Cricetus phaeus* etwas schwächer als *Cricetus arenarius*.

Mus rattus fossilis Cornalia.

Zu mindestens 50 Individuen gehören: Oberkiefer, gleich jenen von Zuzlawitz, 10 Stück; Unterkiefer (1. und 2. Backenzahn mit accessorischem Innenhöcker) 70 Stück; Humeri 15 Stück, Ulnae 10 Stück, Radii 15 Stück, Tibiae 105 Stück, Beckenknochen 40 Stück, Atlas 2 Stück; Tibiae etwas grösser als an einem recenten Exemplare des Hofmuseums, aber kleiner als bei recentem *Mus decumanus* meiner Sammlung,

[1] Während des Druckes ist mir Prof. Dr. A. Nehring's Aufsatz »Über postpliocäne Hamsterreste aus Mittel- und West-Europa«, Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. Wien 1893, Bd. XLIII, Heft 2, zugekommen. Mit Befriedigung acceptire ich die von Nehring daselbst vorgeschlagenen Bezeichnungen *Cricetus vulgaris fossilis* und *Cricetus phaeus fossilis*. Bezüglich der letzteren Form bin ich von meiner früheren Vermuthung, »dass die Kleinheit der Reste von Zuzlawitz mehr für den *Cricetus songarus* zu sprechen scheint«, seitdem abgekommen und habe daher die im Hofmuseum befindlichen Reste mit der Bezeichnung *Cricetus phaeus* versehen. Bezüglich eines Missverständnisses Nehring's (p. 12) erlaube ich mir anzuführen, dass ich während der Bearbeitung des Materials dieser Form aus Zuzlawitz (Jänner bis Juni 1881) für meinen am 17. Juni der kais. Akademie in Wien vorgelegten zweiten Bericht von den im März 1881 in der Berliner Zeitschrift für Ethnologie erschienenen Arbeit Nehring's »Dr. Roth's Ausgrabungen in oberungarischen Höhlen« noch keine Kenntniss hatte, was ja aus meinen schwankenden dortigen Angaben auch hervorgeht, und dass es mir nicht einfällt, die Priorität des Nachweises von *Cricetus phaeus fossilis* für mich in Anspruch nehmen zu wollen.

[2] E. Büchner, Wiss. Res. der von Przewalski nach Central-Asien untern. Reise, l. c., Taf. XI, Fig. 10—13 u. s. w.

20 Stück. Vorherrschend zu *Mus rattus fossilis* gehörig: Humeri bei 100 Stück, Ulnae bei 50 Stück. Femora bei 60 Stück.

An fünf Unterkiefern besitzt der erste Backenzahn neben der 3. Reihe einen Aussenhöcker wie bei *Mus decumanus*; zu diesen Unterkiefern könnten die vorbenannten 20 Stück stärkerer Tibiae gehören.

Bezüglich der Beziehung der vorliegenden Reste zu *Mus decumanus* und *Mus alexandrinus* verweise ich auf meine Bemerkungen im dritten Berichte: »Die diluviale Fauna von Zuzlawitz (l. c. p. 48) und in »Diluviale europäisch-nordasiatische Säugethierfauna« (l. c. p. 68). Die zahlreichen Reste von *Mus rattus fossilis* in der Schusterlucke, welche entschieden diluvialen Alters sind, die Funde von diluvialen Resten dieser Form in belgischen Höhlen, in der Lombardei, in Zuzlawitz, sowie die Funde von Resten der Hausratte in den Mecklenburger Pfahlbauten, beweisen hinlänglich, dass die der *Mus rattus fossilis* sehr nahe stehende Hausratte, *Mus rattus* L. nicht nur nicht aus Nordamerika stammt, wie dies Linnè und Pallas annahmen, was schon Blasius berichtigte, sondern dass dieselbe auch nicht erst in historischer Zeit aus Asien nach Europa eingewandert ist, wie man dies bis jetzt annahm.

Mus spec.

Es liegen acht Stück Femora vor.

Lagomys pusillus fossilis Nehring.

Von mindestens dreissig Individuen sind vorhanden: Unterkiefer 60 Stück, Oberkieferfragmente 20 Stück. Humerus 1 Stück. Femora 23 Stück von drei Grössen: Länge 27·0, 24·5 und 22·0, Tibiae 7 Stück von zwei Grössen: Länge 30·0 und 28·5; einige fragliche Beckenknochen.

Lepus variabilis Pallas.

Von mindestens 45 Individuen liegen vor: Schädelfragmente und Unterkiefer 25 Stück, Atlas 13 Stück, Epistropheus 10 Stück, Halswirbel 20 Stück, Rückenwirbel bei 60 Stück, Lendenwirbel bei 20 Stück, Kreuzbeine 4 Stück, Brustbeine 12 Stück, Scapulae bei 90 Stück, Humeri und deren Fragmente 15 Stück (Länge 100·5—105·0, sowie in Zuzlawitz), Ulnae 15 Stück, Radiusfragment 1 Stück, Metacarpus 2. bei 50 Stück, Metacarpus 3. bei 60 Stück, Metacarpus 4. bei 50 Stück, Metacarpus 5. bei 25 Stück; Beckenknochen bei 50 Stück, Femurfragmente 5 Stück, Tibiae und deren Fragmente 5 Stück, Calcanei bei 30 Stück, Astragali 8 Stücke. Metatarsus I 5 Stück, Metatarsus II 5 Stück, Metatarsus III 3 Stück, Metatarsus IV 3 Stück; Metatarsus und Metacarpus 12 Stück, Phalanx I 15 Stück, Phalangen I—II bei 170 Stück.

Von juvenilen Individuen: Scapulae 25 Stück, Ulnae 8 Stück, Calcanei 5 Stück.

Im Ganzen bei 800 Stück.

Lepus timidus Linné.

Ein Radius kann nur dieser Form angehören.

Glires.

Von kleineren Nagern liegen noch vor bei 40 Stück Wirbel, bei 40 Stück Scapulae, bei 40 Stück diverse Extremitäten und Extremitätenfragmente, unter denen sich auch einige von kleinen *Foetorius*-Formen befinden mögen, bei 100 Stück.

Im Ganzen liegen von Nagern bei 5600 Stück Knochen vor, von denen die meisten auf *Arvicola*, *Myodes* und *Lepus variabilis* entfallen.

CHOEROMORPHA.

Sus europaeus Pallas.?

Dem Wildschweine dürften zwei Schneidezähne angehören.

Sus spec.

Zu einer kleinen Form, die an *Sus palustris* Rütim. mahnt, gehören: Unterkiefer 5 Stück Schneidezähne 4 Stück, Backenzähne 15 Stück, Calcaneus 1 Stück, Astragali 6 Stück, Metatarsi 2 Stück, Phalangen I und II bei 40 Stück und Phalangen III 15 Stück.

Da die allermeisten der vorliegenden Reste einen zweifellos diluvialen Erhaltungszustand besitzen, und da auch von anderen Fundorten unserer Gegenden Reste dieser kleinen *Sus*-Form vorkommen, so entsteht die Frage, ob man hier nicht von einem *Sus palustris fossilis* sprechen könnte, und ob nicht diese Form der diluviale Vorfahre des Hausschweines der Pfahlbauten *Sus scr. palustris* Rütim. sei, welche letztere zur neolithischen Zeit und später in den meisten Ansiedlungen Mittel-Europas zu finden ist.

Im Ganzen sind bei 90 Stück Knochen vorhanden.

RUMINANTIA.

Bos primigenius Bojanus?

Hieher dürfte ein Unterkieferfragment mit zwei Backenzähnen zu stellen sein; ferner ein Metacarpus- und ein Metatarsusfragment.

Bos spec.

Von einer kleinen Form des Rindes, die mit *Bos brachycerus* Rütim. übereinstimmt und somit als *Bos brachycerus fossilis* bezeichnet werden könnte, sind vorhanden: Phalangen I und II 4 Stück, Phalangen III 5 Stück. Hieher dürften auch von juvenilen Individuen stammende Reste zu stellen sein, nämlich: Oberkiefer- und Unterkieferfragmente 3 Stück, 1 Schädelfragment und 4 Phalangen.

Vier Stücke Schneidezähne sind fraglich.

Ibex priscus Woldřich.

Hieher gehören die schon eben bei der Gudenushöhle besprochenen Reste: ein Radius, ein Metacarpus und ein Metatarsus, ferner ein Oberkiefer und ein Unterkieferfragment, 5 Backenzähne, 5 Schneidezähne und eine Rippe.

Capra aegagrus Linnè?

Hieher dürften gehören: 8 Backenzähne, Astragali und Phalangen 9 Stück.

Ovis aries Linné?

Es liegen eine Ulna- und ein Scapulafragment vor, von der Form und Grösse des Hausschafes, welche ihrer lichteren Färbung wegen wohl recent sein dürften.

Capella rupicapra Keys. u. Blas.

Es liegen vor: 1 Calcaneus, Astragali 7 Stück und Phalangen 12 Stück.

Antilope spec.

Von einer sehr kleinen Fo m eines erwachsenen Individuums liegen zwei Phalangen vor, die durch ihre Form weder zu *Capra* noch zu *Capreolus* gehören können, und den schlanken Bau der Knochen der Antilopen besitzen; zu ihnen dürften zwei juvenile Astragali gehören.

Phalanx I: Länge 34·8, Breite in der Mitte 8·5.
» II: » 26·0, » » » » 7·5.

Diese zierlichen Phalangen könnten zu der Form des bei der Gudenushöhle besprochenen Stirnzapfens gehören.

Rangifer tarandus Jardine.

Sehr alten Individuen von schwächerem Wuchse, und jungen Individuen gehören an: Backenzähne 30 Stück, Schneidezähne 8 Stück, Phalangen 20 Stück und einige zertrümmerte Extremitätenknochen.

Cervus canadensis var. maral Ogilby?.

Hieher dürften zu stellen sein: ein Oberkieferfragment mit zwei vordersten Backenzähnen, 3 Schneidezähne, ein Astragalus und 5 Phalangen.

Capreolus caprea Gray.

Vorhanden sind: ein juveniler Stirnansatz, ein Schneidezahn, 15 Backenzähne und zwei Phalangen

Im Ganzen liegen von Wiederkäuern bei 160 Stück Knochen vor.

PERISSODACTYLA.

Egnus Cab. fossilis Rütimeyer.

Es liegt nur eine kräftige Patella vor.

Diverse Säugethierknochen und Fragmente derselben.

An Wirbeln und Extremitätenknochen kleinerer Säugethiere, meist *Arvicolen* sind noch bei 500 Stück vorhanden; diverse noch nicht ausgeschiedene grössere Knochenfragmente bei 120 Stück, diverse juvenile Knochen bei 20 Stück, Gelenkköpfe des Femur vom Renthiere und von mittelgrossen Wiederkäuern bei 20 Stück; Breccien mit Schädelresten von *Arvicola* 2 Stück; distale Tibiaepiphysen und Wurzelknochen mittelgrosser *Ruminantia* 12 Stück, Phalangen und Wurzelknochen mittelgrosser *Ruminantia* und von *Sus* bei 50 Stück, Knochenfragmente mit Bissloch 2 Stück, zerbrochene und zerschlagene Knochenfragmente, von denen einige, besonders die spitzigen, zu Werkzeugen bestimmt sein konnten, bei 50 Stück, zerschlagene und angebrannte Knochen mit daranhaftender Asche bei 15 Stück. Endlich ein Schulterblattfragment von einem kleinen *Bos*, mit einer auf der hinteren Seite befindlichen 120 *mm* langen, mit Ritzen versehenen ziemlich tiefen Schlifftläche; da dieser Knochen sehr licht gefärbt erscheint, dürfte derselbe aus der recenten Schichte stammen und vielleicht der neolithischen Zeit angehören.

Aves.

An Vogelknochen sind im Ganzen bei 8900 Stück vorhanden.

RAPATOTORES.

Falco tinnunculus Linné?.

Hieher oder zu einer sehr nahen Form dürften 3 Tarsometatarsi gehören.

Falco, grösser als **peregrinus** L.

Es liegen zwei Tibiae vor.

Ausserdem sind vorhanden von *Falco?* zwei juvenile Tarsometatarsi und eine kleine Tibia.

Nyctea nivea Daudin.

Hieher gehört ein Tarsometatarsus eines nicht sehr alten Individuums; ein Femur ist fraglich.

Strix brachyotus Linné.

Vorhanden sind zwei Tarsometatarsi.

Surnia borealis Lesson. (Strix ulula L.)

Hieher gehören vier Stück Tarsometatarsi.

Von einer mit *Surnia* verwandten Eule sind zwei Stück Tarsometatarsi vorhanden.

Bubo, kleine Form.

Es liegen vier Stück Tarsometatarsi vor.

Ausserdem liegt von einem mittelgrossen Raubvogel ein Coracoideum und zwei fragliche Humeri vor.

Im Ganzen sind bei 25 Stück Knochen der Raubvögel vorhanden.

SCANSORES.

Picus viridis Linné.?

Hieher dürften vier Stück Tarsometatarsi sehr wahrscheinlich gehören und wahrscheinlich auch noch 5 Stück von sehr starken Individuen.

Ausserdem liegen von *Picus* noch vier Extremitätenknochen vor; im Ganzen von Klettervögeln 13 Stück Knochen.

OSCINES.

Hirundo (**rustica** L.).

Hieher dürfte ein Humerus gehören.

Tardus pilaris Linné.

Es liegen vor: zwei Tarsometatarsi, drei Humeri, zwei Ulnae und zwei Coracoidea, im Ganzen 9 Stück.

Tardus merula Linné.?

Vorhanden sind: ein Tarsometatarsus, vier Humeri, ein Radius, ein Femur und ein Coracoideum, im Ganzen 8 Stück.

Tardus, kleiner als pilaris Linné.?

Vier Coracoidea und vier Femora liegen vor.

Cinclus aquaticus Becht?.

Hieher dürften vier Humeri gehören.

Alauda cristata Linné.

Es liegen zwei Humeri und zwei Ulnae vor.

Alauda (arvensis Linné).

Zwei Coracoidea, eine Ulna und ein Tibia gehören wohl sicherlich hieher. Ein grün patinirter Humerus stammt aus der recenten Schichte.

Loxia coccothraustes Linné.?

Hieher dürfte ein Humerus gehören.

Plectrophanes nivalis Linné.?

Der Schneeammer dürften eine Ulna und ein Humerus angehören.

Corvus corax Linné.

Vorhanden sind: eine Ulna, ein Metacarpus, eine Scapula und ein Tarsometatarsus.

Corvus monedula Linné.?

Es liegen 3 Tarsometatarsi, 2 Humeri, 3 Coracoidea und 2 Ulnae vor, im Ganzen 10 Stück.

Corvus pica Linné.

Hieher gehören: drei Tarsometatarsi und ein Humerus, fraglich ist eine Tibia; ein grün patinirtes Coracoideum stammt aus der recenten Schichte.

Pyrrhocorax alpinus Vieillot.

Es liegt ein Tarsometatarsus und ein Metacarpus vor.

Garrulus coryocatactes Linné?

Hieher dürften drei Ulnae zu stellen sein.

Überdies liegen von kleineren Corviden noch vor: 4 Stück Tarsometatarsi, 5 Metacarpi und 7 Femora, im Ganzen bei 16 Stück von mindestens zwei Formen.

Von *Oscines* sind noch vorhanden: 4 verschiedene Tarsometatarsi, darunter einer von der Grösse des *Regulus cristatus*, ein Femur und 14 Coracoidea.

Im Ganzen sind von Singvögeln an 100 Knochen vorhanden.

RASORES.

Tetrao urogallus Linné.

Vorhanden sind: von einem Hahn eine Scapula, von einer Henne 4 Tarsometatarsi, 1 Humerus, 3 Metacarpi und eine juvenile Ulna. (Tarsometatarsus ♀, s. Taf. VI, Fig. 24).

Tetrao tetrix Linné.

Es liegen vor: von einem Hahn ein Oberschnabel, Tarsometatarsi bei 41 Stück, Metacarpi bei 14 Stück, ein Coracoideum, ein Radius, zwei Humeri und drei Ulnae; von einer Henne Tarsometatarsi bei 35 Stück, Metacarpi bei 13 Stück, ein Coracoideum; ferner bei 48 Stück Phalangen und 3 Digiti; im Ganzen bei 163 Stück. (Tarsometatarsus ♂ und ♀ s. Taf. VI, Fig. 25, 26.)

Tetrao lagopoides.

Tarsometatarsi 9 Stück, Metacarpi 9 Stück; 3 Femora sind fraglich, ob nicht zu *Tetrao tetrix* ♀ gehörig, ebenso ein Coracoideum. (Tarsometatarsus, s. Taf. VI, Fig 27).

Lagopus albus Vieillot.

Von männlichen und weiblichen Individuen liegen vor: Schädel zwei Stück, Tarsometatarsi bei 280 Stück, Metacarpi 10 Stück, Humeri 6 Stück, Ulnae 9 Stück, Radien 4 Stück, Coracoidea 6 Stück, Tibia 1 Stück, Sternum ein Stück, Kreuzbeine 4 Stück, Phalangen 42 Stück. (Tarsometatarsus ♂ und ♀, s. Taf. VI, Fig. 28, 29).

Ausserdem liegen noch nicht ausgeschiedene Exemplare zumeist von *Lagopus albus* bei 350 Tarsometatarsi vor.

Lagopus medius (neue Form).

Von einer Form, welche zwischen *Lagopus albus* und *Lagopus alpinus* steht und beide ebenso miteinander verbindet, wie der heutige Rakelhahn *Tetrao medius*, bekanntlich ein Bastard, das Auerhuhn mit dem Birkhuhn verbindet, liegen ziemlich viele Reste vor und zwar: Tarsometatarsi 37 Stück, Metacarpi 45 Stück, Ulnae 6 Stück, Femora 2 Stück, Humeri 3 Stück und Coracoidea 5 Stück. (Tarsometatarsus ♂ und ♀, s. Taf. VI, Fig. 30, 31).

Ausserdem liegen von noch nicht ausgeschiedenen Exemplaren, zumeist von *Lagopus medius*, an 220 Stück Tarsometatarsi, ferner von *Lagopus albus* und *medius* bei 40 Tarsometatarsi vor.

Lagopus alpinus Nilsson.

Mit dieser Form, Männchen und Weibchen, stimmen überein: zwei Schädel, Tarsometatarsi bei 255 Stück, Metacarpi 26 Stück, Kreuzbeine 5 Stück, Coracoidei 12 Stück, Radii 9 Stück, Ulnae 12 Stück, Femora 5 Stück, Tibiae 4 Stück. (Tarsometatarsus, s. auf Taf. VI, Fig. 32 und 33).

Ausserdem liegen an noch nicht ausgeschiedenen Exemplaren zumeist von *Lagopus albus* bei 160 Stück Tarsometatarsi vor.

An noch nicht ausgeschiedenen Exemplaren von *Lagopus* sind vorhanden: Metacarpi an 1100 Exemplare, Tarsometatarsi bei 70 Exemplare, Beckenknochen bei 40 Stück, Digiti bei 62 Stück; Phalangen, vorherrschend zu *Lagopus* gehörig, bei 1900 Stück.

Lagopus, kleiner als **alpinus.**

Stärkere und schwächere Exemplare des Tarsometatarsus sind bei 101 Stück vorhanden.

Tetrao bonasia Linné.?

Hieher dürften mit grösster Wahrscheinlichkeit zu stellen sein: Tarsometatarsi 6 Stück, Ulnae 10 Stück Metacarpi 6 Stück, etwas stärkere Exemplare 11 Stück, Femora 3 Stück und 2 Tibiae.

Hieher und zu *Lagopus alpinus* gehören bei 188 Tarsometatarsi und bei 106 Metacarpi, die noch zu sondern sind.

Tetrao saxatilis Linné.?

Bei 17 Tarsometatarsi und 6 Ulnae dürften hieher zu stellen sein.

Perdix cinerea Lath.

Es liegen vor: Tarsometatarsi 9 Stück, 2 fragliche Coracoidea, 2 Radii, 4 Humeri, 9 Ulnae, 2 Femora und 3 fragliche juvenile Tibiae.

Coturnix communis Bonnat.

Vorhanden sind: ein Tarsometatarsus, ein Coracoideum und ein Metacarpus.

Von Tetraoniden liegen also im Ganzen bei 5600 Knochen vor, davon entfallen die allermeisten auf *Lagopus*.

Gallus, mit **domesticus** verwandt.

Es liegen vor: zwei Coracoidea, ein Femur und zwei Beckenknochen.

Gallus, von kräftiger Fasanengrösse.

Vorhanden sind: ein Coracoideum, zwei Tibiae und ein Beckenknochen.

Gallus, kleiner als Fasan.

Drei Coracoidea und ein Femur sind vorhanden.

Von ausgeschiedenen Phasianiden liegen also 13 Knochen vor.

NATATORES.

Anas boschas Linné.

Vorhanden sind: ein Tarsometatarsus eines erwachsenen und zwei solche Knochen eines juvenilen Individuums.

Anas, kleiner als **boschas**.

Drei Tarsometatarsi, ein Coracoideum und ein Femur und ein Oberkiefer liegen vor.

Anser cinereus Linné.

Vorhanden sind: ein Oberschnabel, ein Tarsometatarsus und eine Tibia.

Im Ganzen sind von ausgeschiedenen Schwimmvögeln 12 Knochen vorhanden.

Aves, diverse Formen.

Es liegen noch vor: bei 170 Stück Ober- und bei 55 Stück Unterkiefer, von denen die meisten zu *Lagopus* gehören und wohl ausgeschieden werden können; Coracoidea 12 Stück von sechs bisher nicht angeführten Formen, Humeri 10 Stück von sechs Formen; Ulnae 5 Stück von vier Formen; Radii 2 Stück; Metacarpi 5 Stück von zwei Formen, Metacarpi 38 Stück von mindestens acht verschiedenen kleineren Formen; Digiti bei 200 Stück; Kreuzbeine bei 160 Stück; Beckenknochen 5 Stücke; juvenile Tarsometatarsi 15 Stück, dieselben von erwachsenen oben nicht angeführten Formen 13 Stück; Phalangen bei 950 Stück; Nagelphalangen 14 Stück und endlich an Wirbelknochen bei 1500 Stück, von denen die meisten zu *Lagopus* gehören.

Schliesslich wären hier noch zu erwähnen 18 Stück Magensteine, welche aus dem Magen des Auerhahnes stammen dürften.

AMPHIBIA.

Rana temporaria Linné.

Hieher gehören 6 Stück Extremitätenknochen.

Rana esculenta Linné.

An Extremitätenknochen liegen 22 Stück vor; von einer etwas stärkeren Form 12 Stück.

Bufo spec.

Von einer stärkeren und einer schwächeren Form sind 60 Stück Extremitätenknochen vorhanden.

Ausserdem gehören zu *Rana* oder *Bufo* 72 Stück Extremitätenknochen, zu *Batrachia* 20 Stück Extremitätenknochen und 26 Stück Wirbelknochen.

Pisces.

Ein grösserer Wirbel und bei 50 Stück mittelgrosse Wirbel nebst drei Kieferfragmenten *(Esox?)* gehören hieher.

Ausserdem sind noch vier Schubladen mit beiläufig 1800 Stück kleineren Knochenfragmenten, Wurzelknochen, Wirbeln und Zähnen von Säugethieren und Vögeln bunt durcheinander gewürfelt gefüllt, die ich nur flüchtig durchmustern konnte; viele dieser Fragmente zeigen Benagungs- und Bissspuren, sind aber nicht abgewetzt. Die eine Lade enthält über 150 Stück Schädelfragmente und einige Wirbel, meist dem Bären angehörig; eine andere Lade enthält bei 600 Stück diverse Wurzelknochen, Epiphysen und Phalangen grösserer und kleinerer Säugethiere; die dritte Lade an 215 Stück Extremitätenfragmente, meist dem Bären angehörig, und Wurzelknochen grösserer Säugethiere; die vierte Lade endlich enthält

bei 800 Stück kleine Knochenfragmente grösserer und kleinerer Säugethiere und Vögel; dieselben besitzen eine rauhe Oberfläche und dürften unverdaute Speisereste grosser Räuber darstellen. Neben Resten des Bären, des Renthieres, des Steinbockes u. s. w. fand ich in den erstgenannten drei Laden einige Reste von *Lagomys pusillus*, *Lepus variabilis* und *Lagopus*; also ein Gemisch von bei der Ausgrabung und Versendung bunt durcheinander gekommener Knochenreste.

Schliesslich sind noch 10 Stück fossiler Hölzer zu verzeichnen.

Rückblick.

Es sind also nebst dem Menschen die nachstehenden Thierformen vertreten.

Homo.

Vertreten durch Steinwerkzeuge.

Mammalia.

Chiroptera: *Vesperugo serotinus?* und mindestens noch zwei andere Formen.

Insectivora: *Talpa europaea (magna)*, *Talpa europaea*, *Talpa europaea (pygmaea)*, *Sorex vulgaris*, *Sorex alpinus*, *Sorex pygmaeus*, *Crocidura leucodon?*, *Erinaceus europaeus*.

Carnivora: *Felis minuta*, *Lyncus lynx?*, *Leo spelaeus*, *Hyaena spelaea*, *Lupus Suessii?*, *Lupus spelaeus*, *Canis Mikii*, *Vulpes vulgaris fossilis*, *Leucocyon lagopus fossilis*, *Mustela (foina* oder *martes?)*, *Foetorius putorius*, *Foetorius erminea*, *Foetorius Krejčii*, *Foetorius minutus*, *Meles taxus*, *Ursus spelaeus*, *Ursus priscus*.

Glires: *Sciurus vulgaris*, *Myoxus glis*, *Spermophilus rufescens*, *Spermophilus citillus*, *Spermophilus guttatus*, *Myodes torquatus*, *Arvicola glareolus*, *Arvicola arvalis*, *Arvicola agrestis*, *Arvicola nivalis*, *Arvicola ratticeps*, *Arvicola gregalis*, *Cricetus vulgaris fossilis*, *Cricetus phaeus fossilis*, *Mus rattus fossilis*, *Mus* spec., *Lagomys pusillus fossilis*, *Lepus variabilis*, *Lepus timidus*.

Choeromorpha: *Sus europaeus*, *Sus* spec.

Ruminantia: *Bos primigenius?*, *Bos* spec., *Ibex priscus*, *Capra aegagrus?*, *Capella rupicapra*, *Antilope* spec., *Ovis aries?*, *Rangifer tarandus*, *Cervus canadensis* var. *maral?*, *Capreolus caprea*.

Perissodactyla: *Equus caballus fossilis*.

Aves.

Raptatores: *Falco tinnunculus?*, *Falco* spec., *Nyctea nivea*, *Stryx brachiotus*, *Surnia borealis*, *Bubo* spec.

Scansores: *Picus viridis?*, *Picus* spec.

Oscines: *Hirundo (rustica)*, *Turdus pilaris*, *Turdus merula?*, *Turdus* spec., *Cinclus aquaticus?*, *Alauda cristata*, *Alauda (arvensis)*, *Loxia coccothraustes?*, *Plectrophanes nivalis?*, *Corvus corax*, *Corvus monedula?*, *Corvus pica*, *Pyrrhocorax alpinus*, *Garrulus coryocatactes*, *Oscines* spec.

Rasores: *Tetrao urogallus*, *Tetrao tetrix*, *Tetrao lagopoides*, *Lagopus albus*, *Lagopus medius*, *Lagopus alpinus*, *Lagopus* spec., *Tetrao bonasia?*, *Tetrao saxatilis?*, *Perdix cinerea*, *Coturnix communis*, *Gallus* mit *domesticus* verwandt, *Gallus* von Fasanengrösse, *Gallus* kleiner als Fasan.

Natatores: *Anas boschas*, *Anas* spec., *Anser cinereus*.

Amphibia.

Batrachia: *Rana temporaria*, *Rana esculenta*, *Bufo* spec.

Pisces.

Einige Species, *Esox?*.

Unter diesen Thierformen befinden sich typische Vertreter der Glacialfauna: *Leucocyon lagopus*, *Myodes torquatus*, *Arvicola nivalis*, *Arvicola gregalis*, *Lepus variabilis*, *Lagopus albus*, *Lagopus alpinus*, *Nyctea nivea* u. s. w.; typische Vertreter der Steppenfauna: *Spermophilus rufescens*, *Spermophilus citil-*

lus, Spermophilus guttatus, Cricetus vulgaris fossilis, Cricetus phaeus fossilis, Lagomys pusillus fossilis, die meisten angeführten Arten von *Arvicola* u. s. w.; typische Vertreter der Weidefauna: *Bos, Equus* u. s. w.; typische Vertreter der Waldfauna: die Feliden, *Myoxus glis, Sciurus vulgaris, Cervus elaphus, Capreolus caprea, Sus, Tetrao urogallus, Gallus* u. s. w.

Die vorstehend angeführte reiche Fauna der Schusterlucke kommt sowohl bezüglich der Zahl der Knochenreste als bezüglich der Thierformen und deren Häufigkeit der Fauna von Zuzlawitz, Spalte I sehr nahe. Es sind in der Schusterlucke bei 60 Säugethier- und über 40 Vogelformen, im Ganzen über 110 Formen vertreten, während die Spalte I von Zuzlawitz bei 100 Formen aufweist. An beiden Orten ist unter den Säugethieren die Zahl der Nagerreste am grössten, besonders sind es *Arvicola, Myodes torquatus* und *Lepus variabilis*, welche an beiden Orten am häufigsten vertreten sind; *Myodes lemmus* fehlt in der Schusterlucke. Während in Zuzlawitz die Zahl der Nagerreste grösser ist, ist in der Schusterlucke die Zahl der Vogelreste, darunter besonders die der Formen von *Lagopus*, bedeutender.

Es ist selbstverständlich, dass die sämmtlichen oben angeführten Thierformen der Schusterlucke nicht gleichzeitig in der Gegend gelebt haben konnten, und dass sie mehreren Zeitabschnitten der Diluvialepoche angehören. Die Hauptmasse der Reste gehört der Glacial- oder Tundren- und der Steppenfauna an, welche beiden Faunen wenigstens theilweise gleichzeitig in der Gegend gelebt haben dürften, die erstere auf den Anhöhen, die letztere in der Tertiärebene; die Reste beider gelangten auf eine ähnliche Art in die Höhle, wie in Zuzlawitz, nämlich durch Raubthiere, besonders durch die kleinen Säugethierräuber und durch Raubvögel, besonders durch Eulen, aus deren Gewölle wohl die allermeisten Reste der kleinen Nager stammen. Während jedoch in Zuzlawitz die Spalte I (Spalte im geologischen Sinne, in Wirklichkeit war dieselbe ebenso eine Höhle wie die meisten Kalkhöhlen) nach Ablauf der Steppenzeit ausgefüllt und geschlossen war, so dass Thiere der jüngeren Mischfauna, Weide- und Waldthiere, wie sie in der Spalte II daselbst vorkommen, nicht in dieselbe gelangten, blieb die Halle der Schusterlucke auch weiterhin offen; es konnten somit auch Reste von Thieren der Weide- und der Waldfauna in dieselbe gelangen, und zwar auch hier wieder nur durch Raubthiere und durch den Menschen. An eine Einschwemmung der Knochenreste in grösseren Mengen ist hier der Lage der Höhle und ihrer Begrenzung wegen nicht zu denken; mit Ausnahme einer kleinen engen Spalte im linken Hintergrunde der Höhle besitzt dieselbe nach aussen keine andere Verbindung als den weit offenen Eingang.

Wir haben hier ein lehrreiches Beispiel einer weit offenen Höhle oder Halle, welche gegen das Eindringen von Tagwässern möglichst geschützt und während der ganzen postglacialen Zeit Räubern aus der Classe der Säugethiere und Vögel und schliesslich auch dem Menschen Zutritt und wegen ihrer hohen Lage und schweren Zugänglichkeit hinreichenden Schutz gewährte. Zunächst waren es kleinere Raubsäuger, welche ihre aus der Umgebung gehohlte Beute auf dem Boden der Höhle verzehrten und die Reste des Frasses und schliesslich auch ihre eigenen Skeletreste zurückliessen. Gleichzeitig fanden auch Raubvögel auf den aus den Wandungen der Höhle hervorragenden Hornblendplatten eine erwünschte Zuflucht- und Wohnstätte; auch diese liessen die Reste der aus ihrer nächsten und weiteren Umgebung gehohlten Beutethiere, sowie das Gewölle mit den unverdauten Knochenresten zu Boden fallen. Dann kamen Bären, welche hier längere Zeit hausten und Reste grösserer Knochen zurückliessen, abwechselnd auch Hyänen, Wölfe und schliesslich der Löwe. Auch der Mensch suchte gegen Ende der diluvialen Epoche diese Knochenhöhle hie und da auf und liess hier die wenigen Steinartefacte, zerschlagene Knochen und die wenigen Knochenreste des Renthieres nebst Feuerspuren zurück; zu einem längeren Aufenthalt hat der Mensch die Höhle jedoch nicht gewählt. Diesen Verhältnissen entspricht auch das Profil der Ablagerungen der Höhle. Die unterste 1—2 *m* mächtige Schichte des Höhlenlehms mit scharfkantigen Gesteinsfragmenten gehört wohl dem Glacialdiluvium an und ist knochenleer; abgerollte Gesteinsfragmente, also Geschiebe, waren hier wegen der Lage der Höhle, insbesondere wegen ihrer Höhe, ausgeschlossen. Allmählich traten in dieser Schichte gegen das Hangende zu Knochenreste, und zwar besonders solche kleinerer Thiere auf; es begann ihre Ausfüllung mit Resten der Glacial- und der Steppenthiere. Der nun folgende, beinahe über die ganze Höhle verbreitete dunkle Streifen mit winzigen Kohlenspuren kann nur aërischen Ursprungs

sein und wurde aus der vielleicht durch den Blitz entzündeten Umgebung durch den Wind eingeweht, denn, dass der Mensch zu dieser Zeit die Höhle besucht hätte, ist ausgeschlossen; ich glaube, dass derselbe zur Glacialzeit in dieser Gegend überhaupt nicht existirte, wenigstens fand ich nirgends Beweise hiefür.

Die Reste der Glacial- und Steppenthiere mehrten sich und es begann die Ausfüllung der 1·5—2 *m* mächtigen Fundschichte, welche hier als Knochenschichte besser bezeichnet erscheint; diese Ausfüllung dauerte während der sehr langen, durch ein continentales Klima ausgezeichneten Steppenzeit fort; gleichzeitig mischten sich zwischen die Knochenreste, welche durch Einstürze von der Decke, sowie durch grössere Raubthiere stellenweise durcheinander kamen, Staubabsätze aus der Luft, welche ausserhalb der Höhlen zur Bildung des Löss beitrugen und durch die grosse Öffnung der Halle eindrangen. Auf diese Weise entstand das Gemisch der eigenartigen, trockenen, weisslichen Erde mit Knochen ohne Sand und ohne andere kleinere Gesteinseinschlüsse, welches die Fundschichte ausfüllte. Die Wände verwitterten langsam. Aus der hohen und schwer zugänglichen Lage der Höhle ist es erklärlich, warum während der nun folgenden Weide- oder Wiesenzeit so auffallend wenige Reste der grossen Pflanzenfresser in die Höhle gelangten, obwohl sich der Bär und die Hyäne abwechselnd in derselben aufgehalten haben; Reste des Mammuths und des Rhinoceros fehlen ganz, Rind und Pferd sind nur spärlich vertreten. Die grossen Pflanzenfresser waren an die üppige Vegetation der Ebene mit den Grasfluren, Gebüschen und kleineren Waldbeständen gefesselt, und ihnen folgten hieher auch ihre Verfolger, die grösseren Raubthiere, welche nur wenige Beutereste in die entlegene Höhle schleppen konnten. Erst nachdem auch die Anhöhen mit geschlossenen Wäldern bewachsen waren, begann auch hier ein regeres Leben durch die Ausbreitung der Cerviden, Suiden, Eichhörnchen, Waldhühner u. s. w. mit ihren Verfolgern, dem Löwen, den kleineren Katzen u. s. w. In dieser Zeit mehrten sich auch die Reste der Waldthiere im Inhalte der Fundschichte, welche in ihren oberen Lagen theilweise auch als Culturschichte anzusehen ist, denn es ist kein Zweifel, dass sich auch der Mensch am Ende der Diluvialzeit zeitweilig in der Höhle einstellte, worauf schon oben hingewiesen wurde.

Die staubförmige, aschige Erde mit recenten Knochenresten, Scherben u. s. w., welche die oberste recente Schichte von 0·8 *m* Mächtigkeit ausfüllen, dient als Beweis, dass auch noch in alluvialer Zeit ähnliche Verhältnisse in der Höhle herrschten, wenn auch in einem beschränkteren Masse, dass sich hier auch da noch aërische Staubmassen absetzten, und dass der Mensch die Höhle ebenfalls, aber stets nur vorübergehend, aufsuchte.

Teufelskirche.

In einer schwer zugänglichen Wand westlich von der Schusterlücke befindet sich eine schon vom Thale aus sichtbare Höhle oder erweiterte Spalte, welche den obigen Namen führt. Sie besteht aus einem trichterförmigen Schlott, welcher sich rasch verengt und steht offenbar mit höher gelegenen, nicht zugänglichen Hohlräumen in Verbindung. Ihre Ausfüllungsmasse bestand aus einer lockeren Breccie von Kalkstein- und Stalaktitentrümmern, zwischen denen abgerollte diluviale Knochen, häufig Zähne des Höhlenbären, vorkamen. Spuren von Culturresten wurden hier nicht vorgefunden.

Nach den Stalaktitenbreccien zu urtheilen, muss diese Spaltenhöhle mit grösseren Hohlräumen in Verbindung sein, aus denen die Stalaktiten heruntergeschwemmt wurden und mit diesen auch die beobachteten Knochenreste, von denen übrigens nichts vorliegt.

Rückblick über die Löss- und Höhlenfunde.

Von grosser Wichtigkeit ist der Umstand, dass alle die besprochenen Thierformen der hier behandelten Faunen, sowohl der aus dem Löss als auch jener aus den Höhlen weder präglacialen, noch eines interglacialen

Alters sind, wie dies aus den Fundverhältnissen ohne jeden Zweifel hervorgeht.[1] Die Vertreter der arctischen Fauna können höchstens der Glacialzeit angehören, die übrigen sind postglacialen Alters. Von einem interglacialen Alter dieser Reste kann umso weniger die Rede sein, als in keiner der besprochenen Fundstätten irgend welche Spuren einer nochmaligen Glacialthätigkeit über der Cultur-, respective Fundschichte vorhanden sind, um der Untersuchungsmethode Penck's[2] betreffs interglacialer Schichten zu entsprechen. Übrigens herrscht bezüglich einiger und zwar nicht unwichtiger anderweitiger, als interglacial angenommener, organische Reste führender Schichten ein eigenes Verhängniss; so haben Credner, Geinitz und Wahnschaffe[3] nachgewiesen, dass das bekannte, als interglacial angenommene Torflager von Lauenburg an der Elbe postglacialen Alters ist, und neuerdings hat H. Credner[4] dargethan, dass auch die Ablagerungen von Klinge mit ihren Pflanzen- und Thierresten, welche ursprünglich als präglacial und dann als interglacial bezeichnet wurden, postglacialen Alters sind. Auch scheint es, dass man mitunter localen Oscillationen der Eiszeit (es werden mitunter drei, ja selbst fünf Eiszeiten unterschieden) eine viel zu allgemeine Bedeutung zugesprochen hat. Sehr wichtig erscheint angesichts dieser Frage die Schilderung Tscherski's (l. c. p. 470) von den heutigen Eiswäldern im Gletschersystem Alaska's; die Gletscher des Mte. St. Elias (unter circa 60° n. Br., zwischen den Jahresisothermen von +4° und +6° C., bei einer mittleren Jahrestemperatur von —8° C. und Julitemperatur von +14° C.) reichen von den Höhen der alpinen Bergkette bis zum Meeresniveau; auf dem von dicken Moränenablagerungen bedeckten sehr mächtigen Eise wachsen inselförmige Dickichte und Wälder, von denen ein solcher Wald 8 engl. Meilen lang und bei 4 Meilen breit ist; kleinere solche Inselchen oder Waldstrecken sind sehr häufig. Sich erneuernde Theile des Gletschers wälzen sich bisweilen auf solche Inseln und begraben die Baumvegetation. Auf diesem Wege, bemerkt Tscherski ganz richtig weiter, werden Bildungen zu Stande gebracht, welche wir unter andern Umständen als die besten Beweise für eine mehrmalige Vergletscherung dieser Gegend ansehen müssten, da wir in diesen interglacialen Ablagerungen Pflanzenreste und vielleicht auch Stämme nebst Wurzeln in natürlicher Lage fänden. Derartige Erscheinungen zwingen uns, sehr vorsichtig in der thatsächlichen Begrenzung einer zweiten Vergletscherung zu Werke zu gehen, um sie nicht mit den Oscillationen des alten Gletschers zu verwechseln. Doch kehren wir zu unserem Gegenstande zurück.

Dass das relative Alter der end- und postglacialen diluvialen Faunen Mittel-Europas durch die Reihenfolge: Glacial-, Steppen-, Weide- und Waldfauna repräsendirt erscheint, dürfte wohl in Folge der vielseitigen Untersuchungen Nehring's, sowie meiner eigenen früheren und der vorliegenden Untersuchungen nicht weiter zu bezweifeln sein.[5] Hiebei wird jedoch stets das vorherrschende Auftreten der typischen Vertreter dieser Faunen in grösserer Anzahl vorausgesetzt. Raubthiere, besonders die grösseren, und nicht minder auch die grossen Pflanzenfresser sind einer mehr oder minder weit gehenden Anpassung fähig und können unter Umständen in mehreren der genannten Faunen vertreten sein. Selbst die Reste zweier Faunen können am selben Orte und zur selben Zeit abgelagert worden sein, so am Ende der Glacialzeit die Reste der Glacialfauna (der höheren Lagen) und die Reste der Steppenfauna (der tieferen vom Eise frei gewordenen Lagen); später dann die Reste der Steppen- und der Weidefauna, ebenso die Reste der Weide- und der Waldfauna. Solche Mischfaunen sind auch vielfach bereits constatirt worden. Es ist dies auch in der natürlichen Entwicklung selbst gelegen, da ja die eine Fauna nicht plötzlich die andere ablöste, sondern nur allmählich mit der fortschreitenden Änderung der Existenzbedingungen zur Herrschaft gelangte. An gewisse Ernährungs- und physikalisch-klimatische Bedingungen sind jedoch besonders die kleinen Pflanzenfresser gebunden, daher

[1] Auch Prof. Dr. J. Nürsch bezeichnete in einem Vortrage über seine interessanten Ausgrabungen am »Schweizerbild« bei Schaffhausen gelegentlich des in Wien 1893 stattgefundenen Congresses deutscher Geographen, die an Resten der Steppenthiere reiche Nagethierschichte, über welcher eine gelbe paläolithische Culturschichte mit Renthierresten folgte, als postglacial.

[2] Vergletscherung der Alpen u. s. w. Leipzig 1882.

[3] Über das Alter des Torflagers von Lauenburg an der Elbe. Neues Jahrb. f. Mineral. u. s. w. Bd. II, 1889, p. 194—199.

[4] H. Credner, Über die geologische Stellung der Klinger-Schichten. Ber. d. königl. sächs. Gesellsch. d. Wiss. Sitzungsber. 17. October 1892.

[5] Auch Dr. M. Kříž gelangte bei seinen Untersuchungen in mährischen Höhlen zu analogen Resultaten. (Die Höhlen in den mährischen Devonkalken und ihre Vorzeit. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien, Bd. 41 und 42, 1891—1893.

sie auch für gewisse Phasen der Diluvialepoche charakteristisch erscheinen, so besonders die Steppenthiere. Das massenhafte Vorkommen dieser Thiere in der Schusterlucke vermehrt wohl schlagend die Beweise für die Existenz einer Steppenzeit in unseren Gegenden, wenn solche Beweise überhaupt noch nöthig wären.

Ich habe in einem geologischen Aufsatze über die letzten continentalen Änderungen Europas [1] nachzuweisen versucht, dass der europäische Continent nach Ablauf der Eiszeit, also zur Steppenzeit, eine bedeutendere Ausdehnung, namentlich im Westen und Süden besass, dass damals an der Stelle der heutigen dalmatinischen Inseln, ein istro-dalmatisches Festland bestand, ebenso wahrscheinlich auch ein sardo-italisches und ein sicilo-italisches Festland, dass nicht nur Britannien mit dem Continente verbunden war, sondern dass auch die Balkanländer eine weitere Ausdehnung besassen und dass unter solchen Umständen in Europa ein continentales Klima herrschen musste; ein solches setzt eben die Steppenfauna voraus. Ich habe darauf hingewiesen, dass diese Steppenzeit sehr lange dauern musste, um die Verbreitung gewisser Landschnecken zu ermöglichen. So fand ich in Zuzlawitz *Hyalina hydatina* Rossm. vor, eine südeuropäische Form, welche heute in Spanien, Italien, Dalmatien und weiter bis Smyrna vorkommt; dieselbe Form wurde durch A. Locard in der diluvialen Breccie Corsica's neben der südeuropäischen Art *Helix vermiculata* Müller vorgefunden, welche letztere wieder V. Hiller aus der diluvialen Fauna von Amphisso in Griechenland anführt. Eine so weite Verbreitung dieser Landschnecken spricht an und für sich schon nicht nur für eine innige Verbindung des Festlandes zu jener Zeit, sondern auch für eine lange Dauer derselben. Nach der Entstehung des Canals von Calais, Senkung des adriatischen Beckens u. s. w. folgte für Mittel-Europa ein feuchteres mässig warmes Klima, das der Vermehrung und Ausbreitung einer üppigen Vegetation und einer entsprechenden Weidefauna sehr günstig sein musste. In der Ebene begann der Kampf zwischen den harten Gräsern und den schnellwüchsigen einjährigen Kräutern der Steppenflora einerseits, und den rasenbildenden Gräsern und den ausdauernden Kräutern anderseits.

Die arctisch-alpine Pflanzengesellschaft der Glacialzeit hat längst schon, nach dem Zurückweichen der Gletscher, von ihren tieferen Standorten aus die Gipfel der Hochgebirge besiedelt und an ihrer Stelle hat sich die Steppenflora verbreitet. Die mächtige präglaciale Berg- und Wiesenflora unserer Gegenden, welche zur Glacialzeit sich grösstentheils in die Pontus- und Balkanländer zurückgezogen hatte, konnte nur schrittweise wieder vordringen, um in veränderter Form und Zusammensetzung den Kampf mit der Steppenflora und mit der seinerzeit wohl zurückgedrängten, aber an geschützten Orten auch nördlich der Alpen erhalten gebliebenen mitteleuropäische Bergflora, die sich nun rasch verbreitete, aufzunehmen. Mit dieser Pontusflora kam nach Niederösterreich auch die österreichische Schwarzföhre, *Pinus nigra* Arn., deren geringe Ausdehnung im südöstlichen Winkel Niederösterreichs den harten Kampf verräth, welchen die neuen südöstlichen Ansiedler zu bestehen hatten und der heute noch fortdauert. Es vollzog sich nach dem Eintritte der oben angedeuteten günstigeren klimatischen Verhältnisse langsam, aber stetig der Kampf zwischen der Steppen-, Wiesen- und Waldflora ebenso, wie zwischen der Steppen-, Weide- und Waldfauna bis endlich gegen Ende der Diluvialepoche geschlossene Wälder in Mittel-Europa die Vorherrschaft gewannen. Auch der Mensch nahm während dieses postglacialen Abschnittes der Diluvialepoche in unseren Gegenden Antheil an diesem Kampfe und verbreitete sich namentlich längs der Flussthäler; dass derselbe in unseren Gegenden schon zur Glacialzeit, oder früher gelebt hätte, dafür fehlen bis jetzt hinreichend sichergestellte Anhaltspunkte. Es herrschte gegen Ende und nach Ablauf der Steppenzeit in unseren Gegenden, in der Pflanzen- und Thierwelt ein buntes an Abwechslung reiches Leben, wie dies Nehring in seiner bekannten Arbeit »Tundren und Steppen« und noch anderwärtig [2] schildert, und das an die heutigen durch Mod. Bogdanow [3] beschriebenen Verhältnisse an der unteren und oberen Wolga mahnt.

[1] Woldřich, Geologické příspěvky k otázce o posledních kontinentalních změnách evropských. Česká Akademie cís. Fr. J. pro vědy a t. d. R. I. tř. II. čís. 14, 1892.

[2] Nehring, Die geographische Verbreitung der Steppenthiere in dem Tschernosemgebiete u. s. w. Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde, Bd. XXVI. Berlin 1891.

[3] Модеста Богданова: Птицы и звѣри черноземной полосы Поволжья и долины средней и нижней Волги. Казань 1871.

Dass sich die Steppenflora und Steppenfauna aus unseren Breiten nach dem Osten und Nordosten zurückgezogen hat, dürfte kaum mehr bezweifelt werden, es ist dies insbesondere von Steppenthieren vielfach nachgewiesen worden. Ob sich die grossen Pflanzenfresser, das Mammuth und das Rhinoceros, welche bei uns vor Ende der Diluvialepoche ausstarben, in derselben Richtung zurückgezogen haben, wie ich dies bisher annahm, und was schon Brandt nicht unmöglich schien, erscheint nach der Publication Tscherski's über Sibirien fraglich.

Phylogenetische Bemerkungen.

Meine phylogenetischen Bemerkungen über Formenreihen diluvialer Thiere, zu denen ich mich auf Grundlage eines so unerwartet reichen fossilen Materiales aus Zuzlawitz in meinem dritten Berichte »über diluviale Fauna von Zuzlawitz« [1] veranlasst sah, und auf welche ich hiemit hinweise, fand ich an dem in der vorliegenden Arbeit besprochenen reichen Materiale bestätigt. Es wird wohl vielfach angenommen, dass die Wirbelthiere der Diluvialepoche als vollständig individualisirte Arten auftreten, und dass wir an der Identität derselben mit den heutigen Arten nicht zweifeln können. In folge meiner gemachten Erfahrungen bei der Untersuchung so vieler Tausend diluvialer Knochen nehme ich diesen beiden Behauptungen gegenüber einen sehr skeptischen Standpunkt ein. Was die letztere Behauptung anbelangt, so drehe ich dieselbe um, und behaupte, dass sämmtliche heute existirenden Wirbelthierarten und Formen mehr oder minder modificirte Nachkommen diluvialer Thierformen sind, und dass namentlich auch eine Anzahl von Racen unserer Hausthiere von analogen diluvialen Formen abstammen, und dass nicht sämmtliche Racen und Varietäten, die wir zu einer Art zu zählen gewohnt sind (wie z. B. die Racen des Haushundes) durch Domestication einer entsprechenden diluvialen Form, oder nur durch Kreuzung nahe stehender Formen entstanden sind, sondern dass sie vielfach von mehreren, bereits im Diluvium differencirt gewesenen Formen abstammen.[2] Was die erstere vorangeführte Annahme anbelangt, so bin ich wohl von den bereits zur Diluvialzeit individualisirten Gattungen, nicht so sehr aber von eben solchen Arten überzeugt. Es gilt auch hier, was der unvergessliche Paläontologe M. Neumayr zunächst vom Zusammenhang der Ammoniten bezüglich ihrer Abstammung und der durch Einflüsse des Wohnsitzes veranlassten Eigenthümlichkeiten derselben (die Systematik der Ammonitiden, 1875) anführt: »An die Stelle einer Diagnose, deren Unzulänglichkeit offenbar ist, muss die Entwicklungsgeschichte der Gattungen als Mittel zu deren Charakterisirung treten.« Das Bestreben, die diluvialen Thierreste unter heute lebende sogenannte typische »Arten« subsummiren und in diese einzwängen zu wollen, ist um so bedenklicher als es ja constatirt ist, dass manche diluviale Formen ausgestorben sind und als die Annahme berechtigt erscheint, dass auch noch andere Formen ausgestorben sein dürften. Wenn es sich zeigt, dass beispielweise Reste einer kleinen Form, die zu einer heute lebenden sogenannten Art in näherer Beziehung steht, häufig und an verschiedenen Orten constant auftreten, von der heute lebenden Art aber vereinzelt ein analoges kleines Exemplar, so zu sagen als Rückschlag, vorgefunden wird, so muss dies constatirt werden. Ob man dieser Form einen Namen gibt oder nicht, ist Ansichtssache, einfach und zweckentsprechend scheint mir dies zu sein. Dass die Grösse der Reste vielfach mitberücksicht werden müssen, geht ja beispielsweise aus dem Umstande hervor, dass sich die Tarsometatarsi des heute lebenden Sperbers und des Hühnerhabichts nur durch die Grösse von einander unterscheiden lassen, und doch zeigt das Federkleid dieser Formen Abweichungen, die an den Knochen allerdings nicht abzulesen sind. Es ist ja ferner bekannt, dass selbst betreffs der heute lebenden Thierformen häufig der Begriff der Art bei verschiedenen Autoren sehr variabel ist, indem der eine eine Thierform als Art bezeichnet, die der andere als Race oder als Varietät hingestellt wissen will. Dass mit der

[1] Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss. Bd XXXVIII, I. Abth., p. 1052. Wien 1883. Ferner: Třetí zpráva o fauně diluviálni u Sudslavic. Kr. česká společnost nauk. Praha 1883.

[2] Woldřich, Beiträge zur Geschichte des fossilen Hundes u. s. w. Mittheil. d. Anthrop. Gesellsch. Bd. XI. Wien 1881. — Zur Abstammung und Domestication des Hauspferdes. Mittheil. d. Anthrop. Gesellsch. Bd. XIV, Verhandl. Wien 1884.

Erweiterung unserer Kenntnisse über die heutige Thierwelt und mit dem Anwachsen des Materiales im Laufe der Zeit frühere Arten als Gattungen und frühere Varietäten als Arten aufgefasst werden, davon überzeugt man sich, wenn man die Systematik eines modernen Compendiums der Zoologie mit der eines älteren vergleicht; dasselbe gilt in der Botanik. Wie schwierig es oft fällt, eine jetzt lebende Art zu präcisiren, mag daraus hervorgehen, dass Blasius in seinem bekannten Werke »Säugethiere Deutschlands« unter anderen z. B. für die Wasserratte eine ganze Formenreihe aufstellen musste, ebenso that es Middendorf für den Landbären. Viel weniger noch sind wir im Stande, zur posttertiären Zeit, in welcher uns eine so reiche Anzahl von Formen entgegentritt, in den meisten Fällen von bestimmten Arten zu sprechen. Ich zog es daher seit der Bearbeitung der diluvialen Fauna von Zuzlawitz vor, einfach von diluvialen Thierformen zu sprechen, es der Zeit überlassend, welche von diesen Formen vielleicht als Arten oder als Varietäten oder als locale Formen sich erweisen werden, wenn wir dies überhaupt je sicherzustellen im Stande sein werden.

Es erscheint angesichts des vorhandenen diluvialen Materiales zweifellos, dass viele heutigen Typen während der Diluvialepoche eine reiche Formentwicklung aufzuweisen hatten. Wir begegnen während des Diluviums Säugethier- und Vogelformen, die sich an gewisse heutigen Typen anschliessen, oder besser gesagt, denen sich gewisse heutigen Typen anschliessen, ohne indess stets mit ihnen vollständig identisch zu sein. Wenn beispielsweise Tscherski behauptet, die recente *Saiga tatarica* sei vollkommen identisch mit der diluvialen *Saiga*, so hat doch der sorgfältige Beobachter Nehring,[1] sowie auch A. S. Woodward auch hier Abweichungen aufzufinden gewusst. Bei hinreichendem Materiale findet man, dass sich äusserst wenige diluviale Formen mit heutigen Typen vollständig decken, es zeigen sich stets kleinere oder grössere Abweichungen; eine Erscheinung, die angesichts des bedeutenden Zeitraumes vom Beginn des Diluviums bis heute nicht verwundern kann. Es haben daher ältere Paläontologen nicht mit Unrecht fossile Reste solcher Formen, denen sich heutige Typen anschliessen, unter der Bezeichnung der letzteren mit dem Zusatze »fossilis« angeführt; an diesen Grundsatz hielt auch ich mich bei Bearbeitung der diluvialen Caniden; auch Nehring befolgt neuestens diesen Usus. Wenn man heute einzelne diluviale Formen einfach unter der Bezeichnung derjenigen heutigen Typen anführt, die ihnen am nächsten stehen, wie ich dies vielfach auch selbst befolge, so liegt der Grund dazu entweder in unzureichendem fossilen oder in unzureichendem recenten Vergleichsmateriale oder in beiden zugleich; bei Vorhandensein beider wird eine monographische Behandlung seinerzeit diese Formen schärfer präcisiren können. Es liegt bereits die Thatsache vor, dass sich an gewisse diluviale Reste, denen sich heutige Typen anreihen, zu jener Zeit ganze Reihen von Formen angeschlossen haben, die nicht nur Grössenunterschiede, sondern auch mit diesen verbundene osteologische Abweichungen aufweisen. Solche Formenreihen habe ich bereits angeführt in meiner Arbeit »Über die diluviale Fauna von Zuzlawitz« betreffs der Gattungen: *Foetorius*, *Vulpes*, *Canis*, *Felis*, *Corvus* und *Gallus*, betreffs der Gattung *Lupus* in meiner Monographie »Über die Caniden des Diluviums«, betreffs *Equus* in meinen »Beiträgen zur Fauna der Breccien«, am ausführlichsten aber in meinem Aufsatze: Diluviale Arvicolen aus den Stramberger Höhlen in Mähren,[2] in welchem ich auf Grundlage eines von Herrn K. Maška ausgegrabenen Materiales von 9000 Stück Arvicolen-Unterkiefern und 270 Stück Schädelresten derselben sechs Formenreihen aufstellen konnte, die sich zwar um recente Typen gruppiren, deren Glieder aber allmählich ineinander übergehen, ja sogar zwei oder mehrere recente Typen miteinander verbinden. So umfasst beispielsweise eine dieser Reihen vierzehn durch allmähliche Übergänge miteinander verbundene Formen, denen sich der Reihe nach anschliessen die nachstehenden lebenden Typen: *Arvicola oeconomus*, *Arv. ratticeps*, *Arv. russatus*, dann folgt eine ausgestorbene Form, die ich *Arv. Nehringi* nannte, *Arv. saxatilis*, *Arv. nivalis*, *Arv. petrophilus* und *Arv. leucurus*. Eine andere Reihe von dreizehn Formen verbindet die Typen *Arvicola obscurus* und *Arv. gregalis* mit *Arv.*

[1] A. Nehring, Diluviale Reste von *Cuon*, *Ovis*, *Saiga*, *Ibex* und *Rupicapra* aus Mähren. Jahrb. f. Miner., Geol. u. Paläontol. Bd. II. Stuttgart 1891.

[2] Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss. Bd. XC. 1. Abth. Dec.-Heft. Wien 1884.

Maximoviczii und *Arv. arvalis* u. s. w. Ähnliche Übergangsformen, wie in den Stramberger Höhlen kamen auch in Zuzlawitz Spalte I vor (2. Bericht l. c. Taf. II, Fig. 34, 37 und 48). Es erscheint unmöglich, zu constatiren, welche von den 49 auf Taf. I der obigen Abhandlung abgebildeten Formen als Art, und welche als Varietät aufzufassen wäre. Bezüglich der aus der Schusterlucke in der vorliegenden Schrift angeführten *Arvicolen*-Reste sei erwähnt, dass auch hier ähnliche Formenreihen auftreten und dass ich die typischen, sich an heutige Arten anschliessenden Formen unter der Bezeichnung der letzteren ausgeschieden und mit diesen die ihnen zunächst stehenden Übergangsformen vereinigt habe, weil ich der Zusammenstellung ähnlicher Reihen, wie der aus der Šipka und der Čertova díra stammenden, nicht so viel Zeit widmen konnte.

Als weitere Belege für meine vorangeführten Ansichten bringe ich auf Tafel V und VI Abbildungen von aus der Schusterlucke stammenden Knochenresten, welche mehrere Formenreihen darstellen, die allerdings zunächst in ihren letzten Gliedern durch weitgehende Grössendifferenzen auffallen, welche aber auch mitunter feinere Abweichungen verrathen, die im Detail zu verfolgen Aufgabe späterer monographischer Untersuchungen sein muss. Die erste Formenreihe bezieht sich auf die Gattung *Talpa,* Taf. V, Fig. 16—34, in welcher die Formen *Talpa europaea (magna)*, *Talpa europaea* und *Talpa europaea (pygmaea)* vertreten sind, denen sich die tertiäre Form *Talpa minuta* anschliessen würde, die indess im Diluvium nicht mehr aufzutreten scheint. Diese Formenreihe ist dargestellt durch den Humerus, die Ulna, die Scapula, den Femur und die Tibia.

Die zweite Formenreihe bezieht sich auf die Gattung *Foetorius*, Taf. VI, Fig. 1—15, in welcher die Formen *Foetorius putorius*, *Foetorius erminea*, *Foetorius Krejčii*, *Foetorius vulgaris* und *Foetorius minutus* vertreten sind, dargestellt durch den Humerus, die Ulna und die Tibia. (Näheres siehe Tafelerklärung.)

Die dritte Formenreihe bezieht sich auf *Cricetus*, Taf. VI, Fig. 16—23, die einzelnen Glieder derselben dargestellt durch den Humerus, führe ich vorläufig ohne specieller Bezeichnung unter »*Cricetus vulgaris fossilis*« an; an diese Reihe würden sich dann die kleinen Steppenformen *Cricetus arenarius*, *Cricetus phaeus* und *Cricetus sangarus* anreihen. Die Humeri Fig. 16 und 17 ohne obere Epiphyse dürften einem jugendlichen Männchen normaler Grösse, Fig. 18 vielleicht einem erwachsenen Weibchen derselben Grösse zukommen; Fig. 19 und 20 ohne obere Epiphyse sind fraglich; die Fig. 21, 22 und 23 ohne obere Epiphyse dürften im Vergleiche mit den voranstehenden ebenfalls von jugendlichen Exemplaren stammenden Zeichnungen jedenfalls einer kleineren Form als *Cricetus vulgaris fossilis* zuzuschreiben sein. (S. den Text vorne.)

Die vierte Formenreihe bezieht sich auf die Gattung *Lagopus*, welcher *Tetrao* vorangestellt erscheint, Taf. VI, Fig. 24—33, und welche die Formen enthält: *Tetrao urogallus* ♀, *Tetrao tetrix* ♂, *Tetrao tetrix* ♀, *Tetrao lagopoides*, *Lagopus albus* ♂, *Lagopus albus* ♀, *Lagopus medius* ♂, *Lagopus medius* ♀, *Lagopus alpinus* ♂, *Lagopus alpinus* ♀, dargestellt durch den Tarsometatarsus.

Es ist schon oben bemerkt worden, dass sich auch betreffs des *Ibex* eine Formenreihe aufstellen lässt; dasselbe dürfte bezüglich *Spermophilus* der Fall sein. Ich erinnere ferner an die in meiner Bearbeitung der Brandt'schen Manuscripte (auf S. 98) angeführten Formenreihen des *Elephas*, welche gleichzeitig die Entwicklungsreihen dieser Gattung repräsentiren, nämlich vom pliocänen *Elephas meridionalis* zu *Elephas antiquus* und von diesem zu *Elephas intermedius* und schliesslich zu *Elephas primigenius*, von dem im Diluvium Europas mehrere, uns noch nicht hinreichend bekannte Formen vorzukommen scheinen, die man mitunter als Varietäten oder als Racen zu bezeichnen geneigt ist; es sei hier bemerkt, dass auch H. Pohlig[1] das Mammuth vom europäischen obertertiären Elephanten ableitet. Ich erinnere ferner an die Formen- und wahrscheinliche Entwicklungsreihe: *Elephas meridionalis*, *Elephas antiquus*, *Elephas armeniacus* und *Elephas indicus*. In *Elephas priscus*, welcher zu *Elephas meridionalis* parallel gestellt werden muss, hätten wir eine Form, die sich während des Diluviums nicht viel änderte und zu *Elephas africanus* führte.

[1] H. Pohlig, die grossen Säugethiere der Diluvialzeit. Leipzig 1890.

Mag die heutige europäisch-nordasiatische Fauna seinerzeit, wo immer und unter welchen Lebensbedingungen immer entstanden sein, so viel ist sicher, dass mindestens jene diluvialen Vorfahren derselben, an welche sich namentlich die kleineren, besonders solche pflanzenfressenden, heutigen Vertreter anschliessen, deren Existenz an ganz bestimmte Vegetations-, klimatische und physikalische Bedingungen geknüpft ist, wie beispielsweise gewisse Steppenthiere, bereits zur Diluvialzeit unter ganz denselben oder mindestens analogen Verhältnissen gelebt haben müssen, sei es auch, dass sich dieselben erst während dieser Epoche den genannten Lebensbedingungen angepasst hätten. Es liegt dies in der natürlichen Entwicklung der Organismen, deren einzelne Formen nicht allein das Product der ontogenetischen Entwicklung sind mit den ererbten Eigenthümlichkeiten ihrer Vorfahren, sondern auch das Product aller äusseren, ihre Existenz bedingenden Factoren. Von diesem Standpunkte ausgehend, sind wir genöthigt, mindestens für jene kleineren diluvialen Thierformen, denen sich heute lebende Typen als deren unmittelbare Nachkommen anschliessen, dieselben Existenzbedingungen während der Diluvialepoche vorauszusetzen, unter welchen die letzteren heute leben. Es widerspricht nicht nur der natürlichen Entwicklung der Dinge, sondern auch den Elementen der anatomischen Grund- und der zoologischen Anpassungslehre, beispielsweise einer zwecklosen speculativen Causerie zuliebe, annehmen zu wollen, dass etwa Saiga oder gar Alactaga zur Diluvialzeit Waldthiere gewesen seien.

Angesichts des Reichthums der diluvialen Faunen Europas, besonders Mittel-Europas, nicht allein betreffs der Knochenreste der Thiere derselben im Allgemeinen, sondern auch betreffs der reichen Formgestaltung der Typen derselben, besonders angesichts des Reichthums an kleineren und grösseren Raubthieren Europas, der überaus reichen Formen der Nager, der reichen Formgestaltung von *Equus* aus dem dalmatinisch-istrischen Küstenlande, die vielfach an tertiäre und an afrikanische recente Formen mahnen, angesichts des Umstandes, dass auch andere diluviale Formen an obertertiäre Formen Europas hinweisen, angesichts der Erscheinung, dass vielfach südliche Formen in der diluvialen Thierwelt Europas vertreten sind, angesichts des Umstandes, dass Auswanderer aus Asien, wie das Mammuth und das Renthier in Westeuropa aus älteren postpliocänen Horizonten bekannt sind, als in Sibirien, und endlich angesichts der Schwierigkeit, so manche faunistischen Erscheinungen Europas mit denen Sibiriens in Einklang zu bringen, wäre es nicht ganz unberechtigt, wenn, wenigstens so lange wir über die tertiäre und präglaciale Fauna Sibiriens nichts wissen, Zweifel über die Richtigkeit der Brandt'schen Hypothese entständen, wonach die europäisch-nordasiatische Fauna am Ende des Tertiäres in Nordsibirien entstand und sich von da über Europa verbreitete, wo selbe mit südlichen Formen zusammentraf. Vorderhand dürfte aus den diesbezüglichen Untersuchungen hervorgehen, dass nur der kleinere Percentsatz der diluvialen Säugethiere Europas aus Nordasien stammen, der grössere jedoch europäischen oder südlichen Ursprungs sein dürfte.

Wir sehen, dass nicht nur die Ursache, warum die grossen Dickhäuter aus unseren Breiten verschwunden sind, wenn sie sich nicht vor der Ausbreitung der Wälder nordostwärts zurückgezogen haben sollten, sondern auch viele andere wichtige Erscheinungen der Diluvialepoche noch fraglich bleiben.

INHALT.

ERKLÄRUNG DER TAFELN.

TAFEL I.

Alle Figuren in natürlicher Grösse bis auf Fig. 8, welche in $^1/_2$ natürlicher Grösse gezeichnet ist.

Fig. 1. Dolch aus Hornstein.
» 2. Messer » »
» 3. Axt » »
» 4. Lanzenspitze aus Hornstein.
» 5. Pfeilspitze » »
» 6. » » »
» 7. Schaber » »
» 8. Klopfstein aus Serpentin.
» 9. Beinahle aus einem Radius des Renthieres.

Fig. 10. Beinahle aus Renthiergeweih, mit verziertem Griff.
» 11. Rechter Stirnzapfen der *Capra aegagrus?*, von der Aussenseite.
» 12. Derselbe, von vorne, *i* innere, *a* äussere Fläche.
Fig. 1—12 aus Willendorf.
» 13. Lanzenspitze aus Hornstein.
» 14. Nadel aus Feuerstein.
» 15. » » »
Fig. 13—15 aus Aggsbach.

TAFEL II.

Alle Figuren in natürlicher Grösse.

Fig. 1. Fragment des linken Femur des Menschen, von der Seite.
» 2. Dasselbe, von hinten.
» 3. *Leopardus irbisoides.* Schädel, von der Seite,
» 4. » » derselbe, von oben. Beide mit daranhaftendem Lehm.

Fig. 5. *Leopardus irbisoides,* derselbe, von hinten.
Fig. 1—5 aus Willendorf.
» 6. *Antilope* spec.? Rechter Stirnzapfen, von innen, aus der Gudenushöhle. (Derselbe von aussen auf Taf. IV, Fig. 9.)

TAFEL III.

Fig. 1. Messer aus Feuerstein.
» 2. Schaber aus braunem Jaspis.
» 3. Lanzenspitze aus Hornstein.
» 4. Axt aus braunem Jaspis (*s* Spitze).
» 5. Grobbohrer aus braunem Jaspis (*s* Spitze).
» 6. Feinbohrer aus Feuerstein.
» 7. » » » (*s* Spitze).
» 8. Pfeilspitze aus Renthiergeweih mit Giftrinne. ?
» 9. » » » » »
» 10. Knochenmeissel aus einer Fibula, von vorne.

Fig. 11. Derselbe, von der Seite.
» 12. Knochenahle mit abgerundeter Spitze.
» 13. Knochennadel mit Öhr aus dem Schulterblatte des Renthieres.
» 14. Knochennadel, ein kleineres abgebrochenes Exemplar.
» 15. Pfeife aus einem Röhrenknochen.
» 16. Knopfförmige durchbohrte Platte aus Elfenbein.
» 17. Verziertes Fragment eines Vogelknochens.
» 18. Fragment eines bearbeiteten Renthiergeweihes.
Fig. 1—18 aus der Gudenushöhle.

TAFEL IV.

Figur 1—4 in $^1/_2$, 5—10 in $^1/_1$ natürlicher Grösse.

Fig. 1. *Ibex priscus,* Schädelfragment von vorne.
» 2. » » Dasselbe, von oben.
» 3. » » » von der Seite.
» 4. » » Unterkieferfragment von der Seite.
» 5. » » m_3 infer. von aussen.
Fig. 1—5 aus der Gudenushöhle.
» 6. *Ibex priscus,* Astragalus.

Fig. 7. *Ibex priscus* Phalanx I, poster.
» 8. » » » II, »
Fig. 6—8 aus der Eichmaierhöhle.
» 9. *Antilope* spec.? Rechter Stirnzapfen von aussen,
» 10. » » Metatarsus 3. Beide aus der Gudenushöhle.

TAFEL V.

Fig. 8 und 10 in $^1/_2$, alle übrigen in $^1/_1$ natürlicher Grösse.

Fig. 1. *Leopardus irbisoides*, Ulnafragment, von aussen.
» 2. » » Radiusfragment.
» 3. » » Femur (ohne untere Epiphyse).
» 4. » » Calcaneus.
» 5. » » Metatarsus II.
Fig. 1—5 aus der Gudenushöhle.
» 6. » » Phalanx I.
» 7. » » » II.
» 8. *Ibex priscus*, Metacarpus, von vorne.
» 9. » » Derselbe, von der oberen Gelenkfläche.
» 10. » » Metatarsus, von vorne.
» 11. » » Derselbe, von der oberen Gelenkfläche.
Fig. 6—11 aus der Eichmaierhöhle.
» 12. *Saiga prisca?* Unterkieferfragment mit m_1, m_2, m_3, von aussen.
» 13. *Saiga prisca?* Phalanx I.
» 14. » » » II.
Fig. 12—15 aus der Gudenushöhle.
» 15. *Canis hercynicus*, Unterkieferfragment, von aussen (die beiden vorderen Prämolaren etwas gross gezeichnet).
» 16. *Talpa europaea (magna.)*, linker Femur von vorne.
» 17. » *europaea*, rechter » » »
» 18. » *europaea (pygmaea)*, » » » »
» 19. » » *(magna)*, l. Tibia von aussen.
» 20. » *europaea*, r. » » innen.
Fig. 21. *Talpa europaea, (pygmaea)*, l. Tibia von innen.
» 22. » » *(magna)*, l. Scapula. von aussen.
» 23. » » l. Scapula von aussen, distales Ende verletzt.
» 24. » » l. Scapula von aussen, schwächer, distales Ende verletzt.
» 25. » » *(magna,)*, r. Ulna von aussen.
» 26. » » r. » » »
» 27. » » *(pygmaea)*, l. Ulna von innen.
» 28. » » *(magna)*, r. Humerus von hinten.
» 29. » » » l. » » vorne.
» 30. » » l. Humerus von vorne, der linke seitliche Fortsatz am distalen Ende stark beschädiet.
» 31. » » l. Humerus von vorn.
» 32. » » l. » » » am distalen Ende beschädigt.
» 33. » » vielleicht ♀, l. Humerus von vorne.
» 34. » » *(pygmaea)*, r. Hurmerus von hinten, der rechte äussere Fortsatz am proximalen Ende ist nicht entwickelt.

Fig. 28—34 vom Zeichner in meiner Abwesenheit verkehrt, mit dem distalen Ende nach aufwärts gezeichnet.
Fig. 16—34 aus der Schusterlucke.

TAFEL VI.

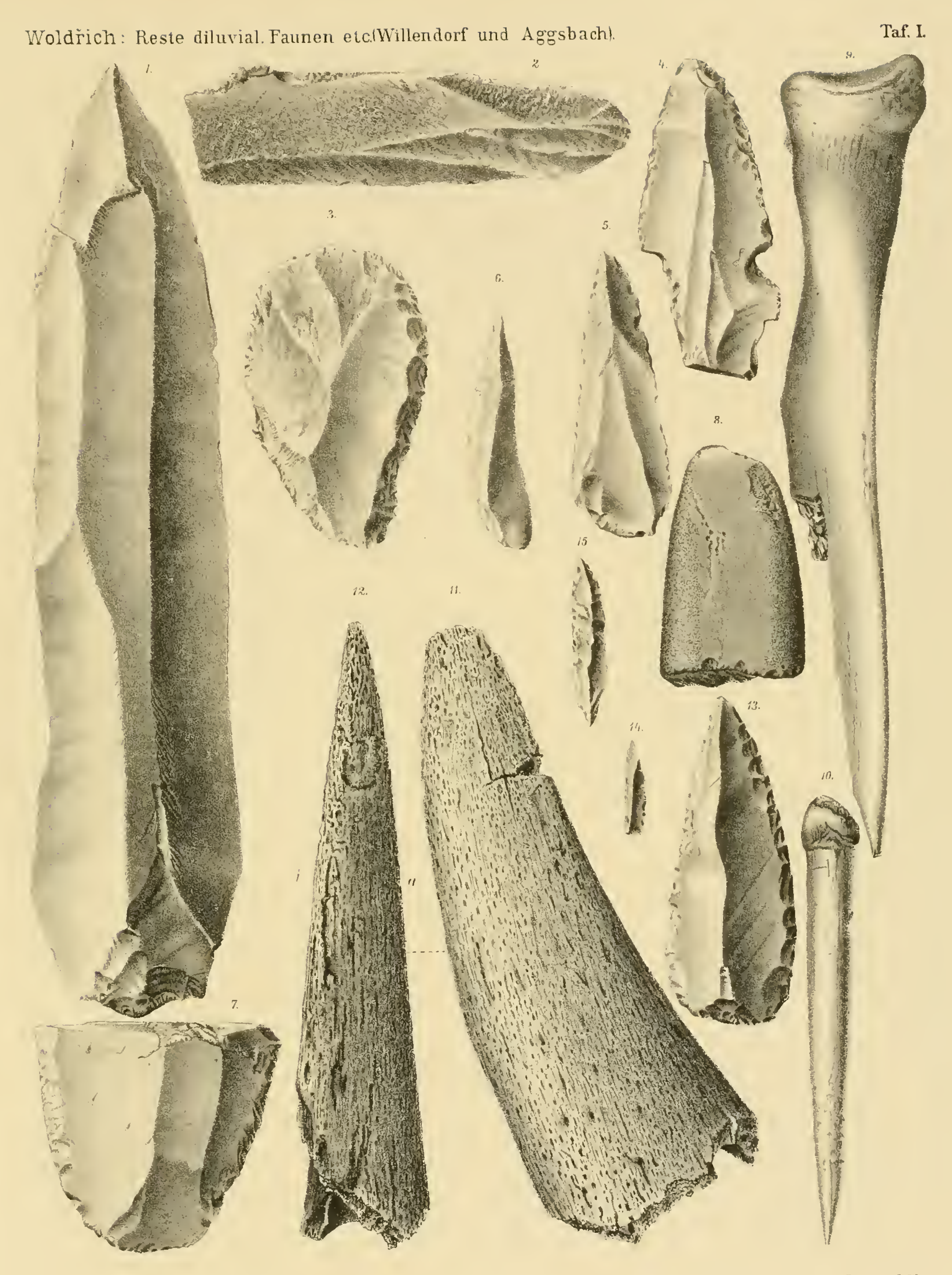
Alle Figuren in natürlicher Grösse.

Fig. 1. *Foetorius putorius*, l. Ulna von innen.
» 2. » *erminea*, r. » » aussen.
» 3. » *Krejčii*, l. » » innen.
» 4. » *vulgaris*, l. » » »
» 5. » *minutus*, r. » » »
» 6. » *putorius*, r. Tibia von vorne.
» 7. » *erminea*, l. » » »
» 8. » *Krejčii*, l. » » hinten.
» 9. » *vulgaris*, l. » „ »
» 10. » *minutus*, r. » » vorne.
» 11. » *putorius*, r. Humerus von vorne.
» 12. » *erminea*, r. » » »
» 13. » *Krejčii*, l. » » hinten.
» 14. » *vulgaris*, r. » » vorne.
» 15. *Foetorius minutus*, l. » » hinten.

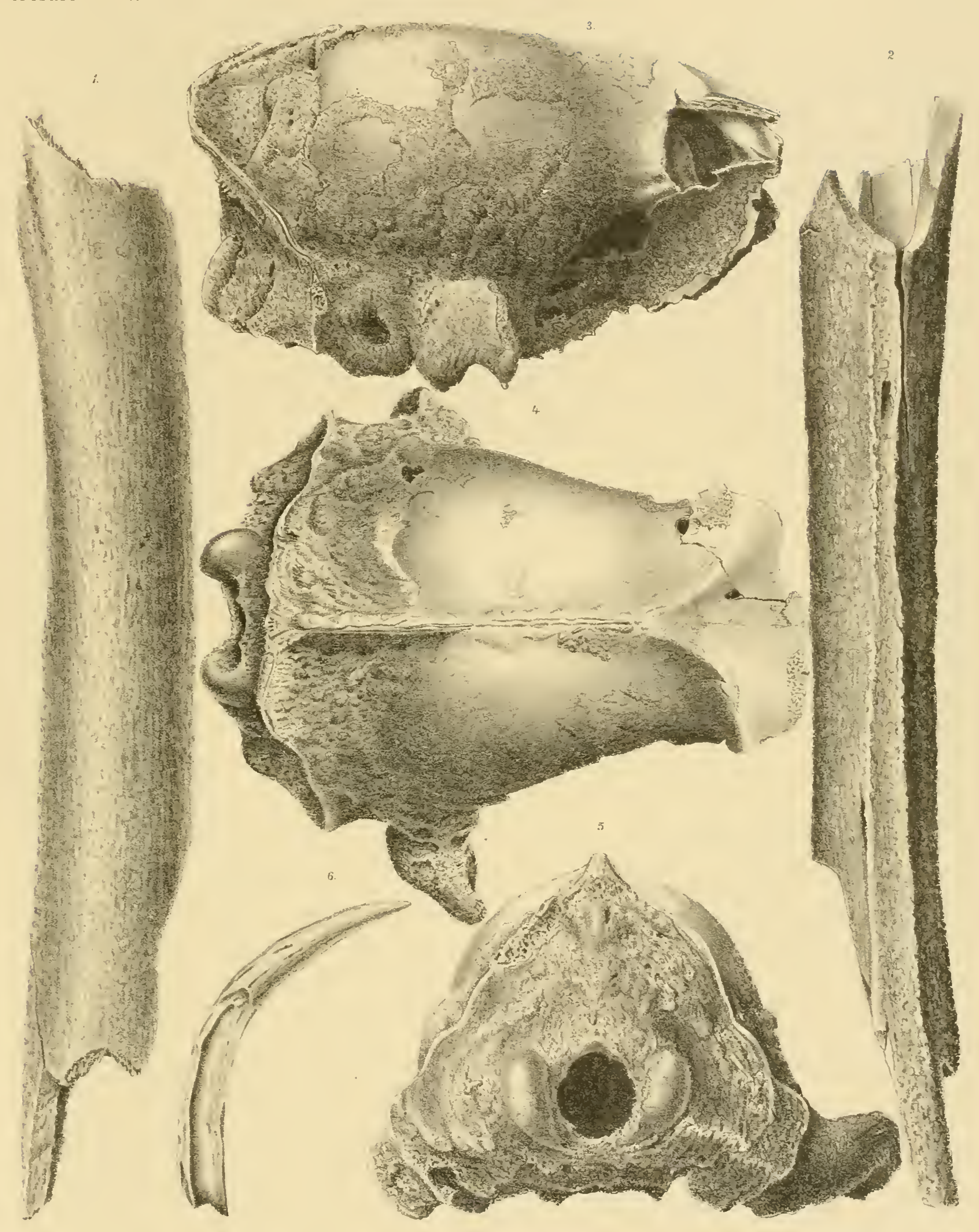
16—23. Dem *Cricetus vulgaris fossilis* nahe stehende Formenreihe dargestellt durch den Humerus.

Fig. 16. Humerus, juv., links, von vorne.
» 17. » » » » »
» 18. » adult, rechts, von hinten.
» 19. » juv., links, » vorne.
» 20. » » rechts, » hinten.
» 21. » » » » »
» 22. » » » » »
» 23. » » links, von vorne.
» 24. *Tetrao urogalus* ♀, r. Tarsometatarsus von vorne.
» 25. » *tetrix* ♂, l. » » »
» 26. » » ♀, r. » » »
» 27. » *lagopoides*, r. » » »
» 28. *Lagopus albus* ♂, l. » » »
» 29. » » ♀, r. » » »
» 30. » *medius* ♂, r. » » »
» 31. » » ♀, r. » » »
» 32. » *alpinus* ♂, r. » » »
» 33. » » ♀, r. » » »

Fig. 1—33 aus der Schusterlucke.



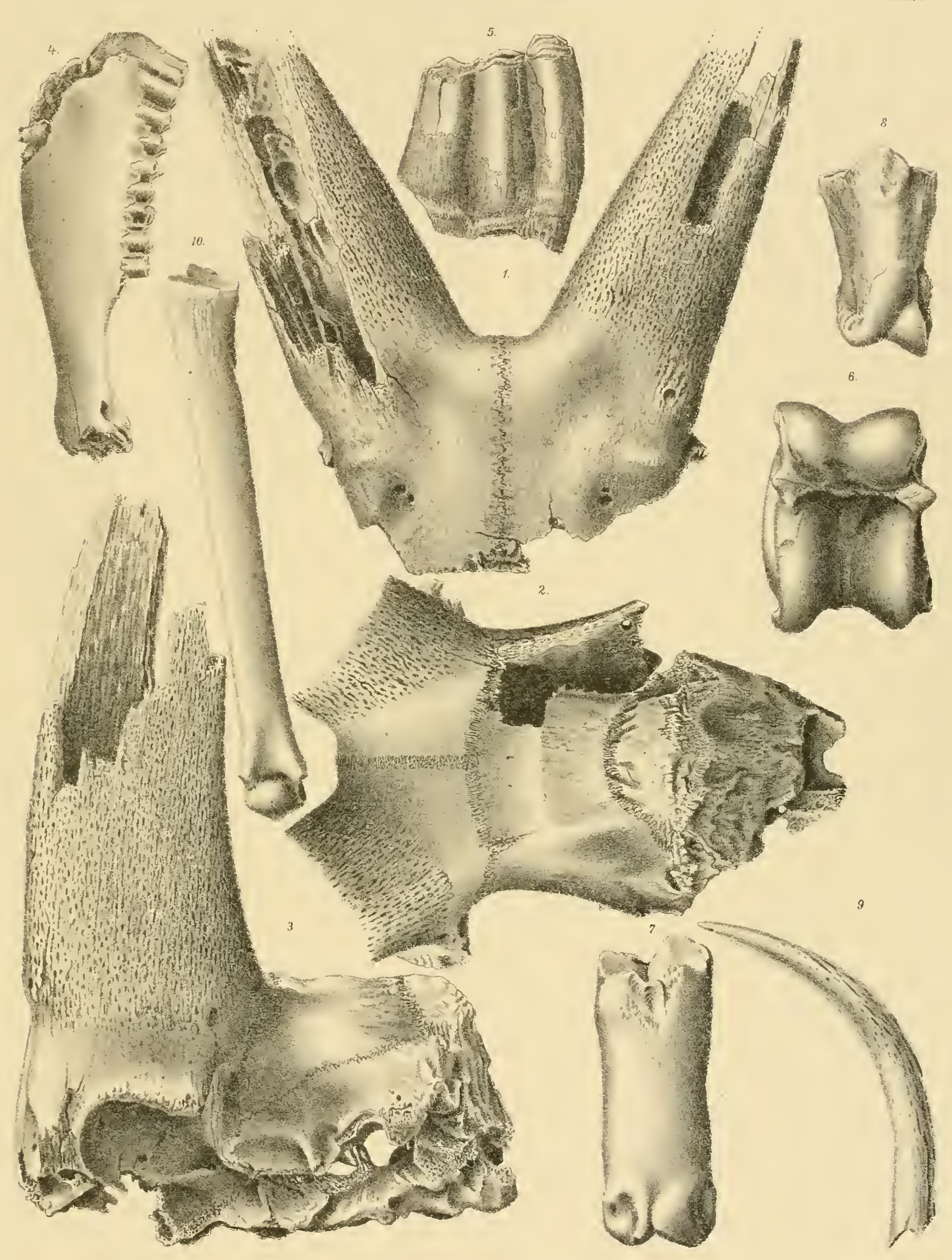
Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.



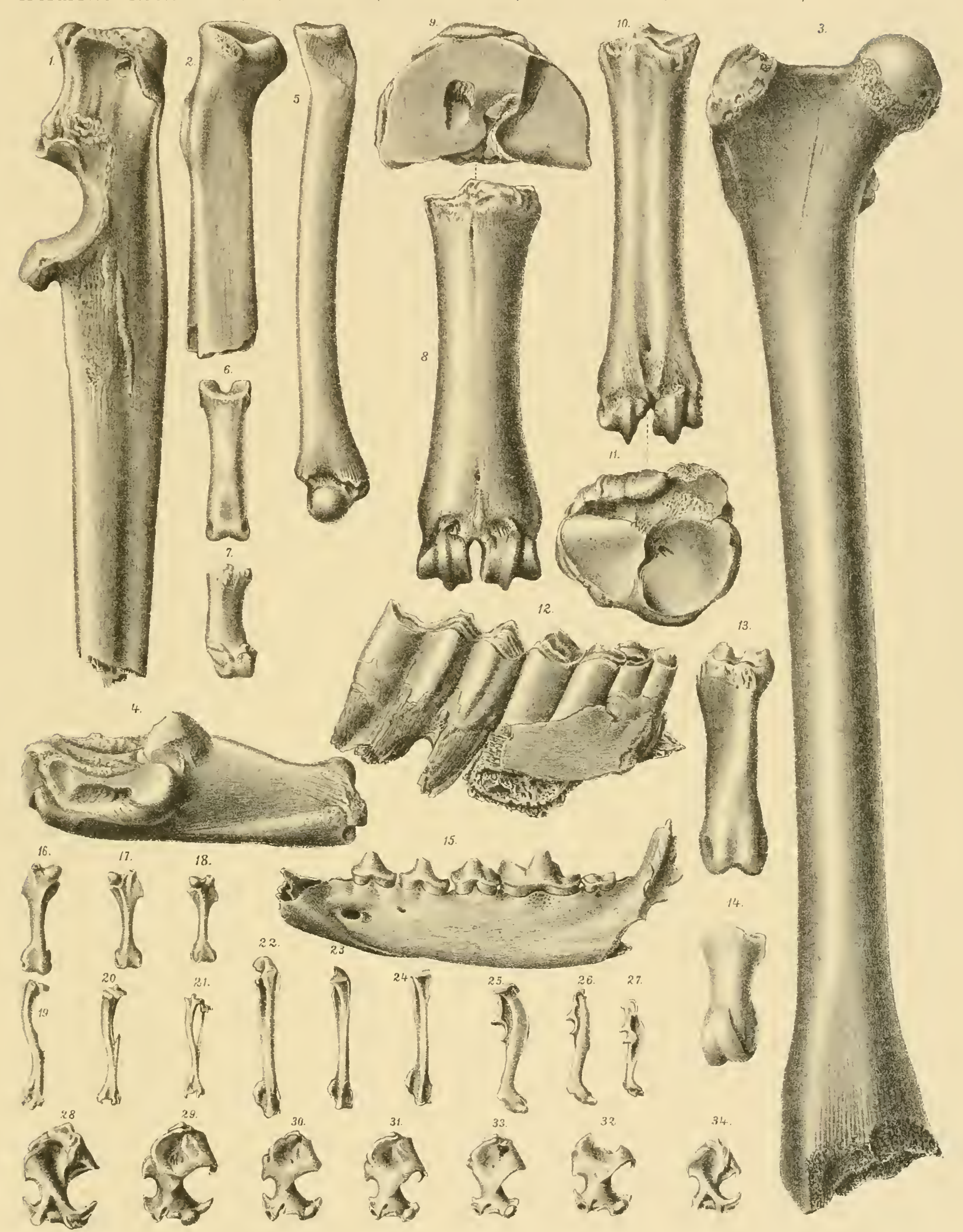
Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.



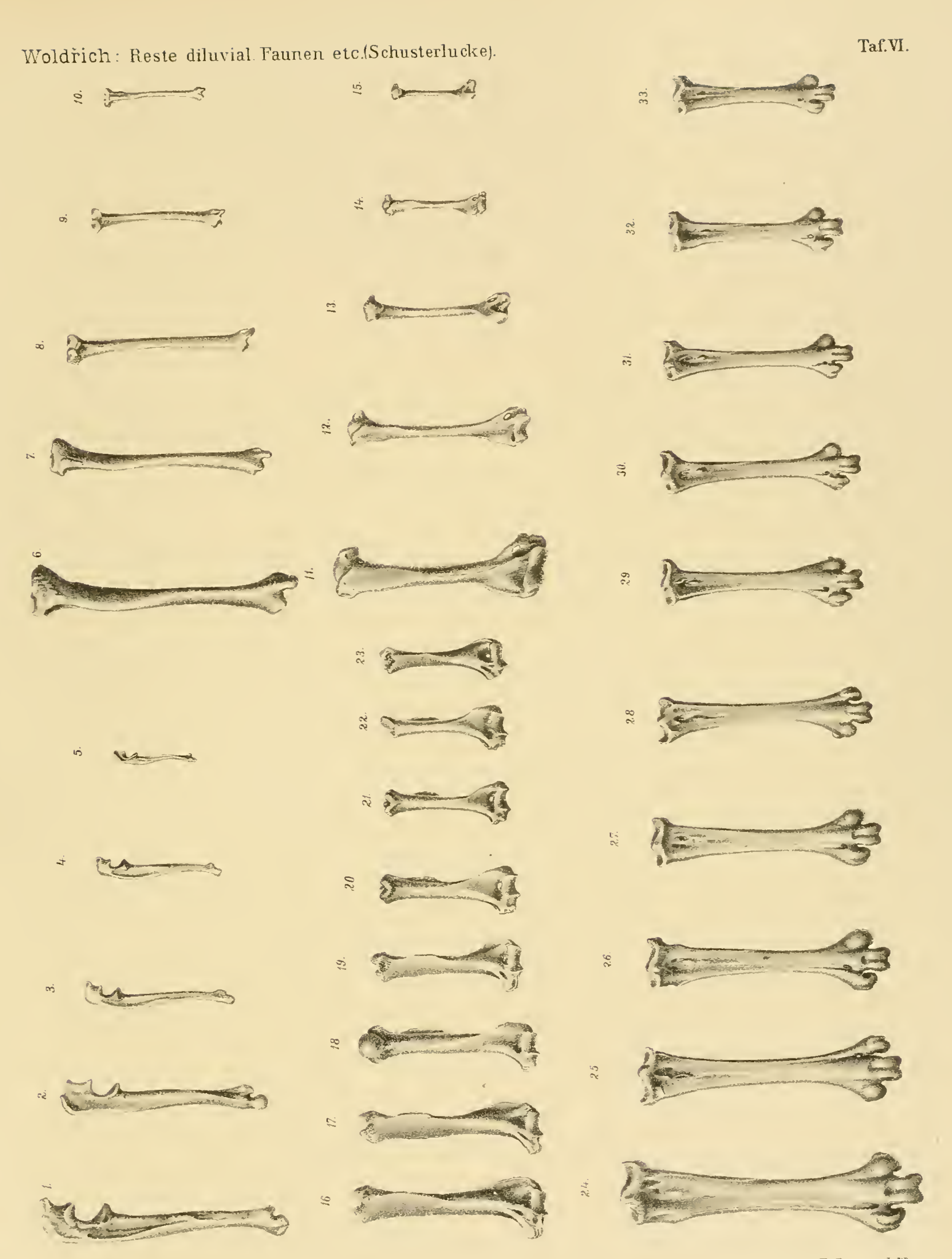
Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.



Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien



Lith. Anst. v. Th. Bannwarth. Wien.



Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien



BERICHTE

DER

COMMISSION FÜR ERFORSCHUNG

DES

ÖSTLICHEN MITTELMEERES

ZWEITE REIHE.

ZOOLOGISCHE ERGEBNISSE. I.

ECHINODERMEN,

GESAMMELT 1890, 1891 UND 1892.

BEARBEITET VON

DR. EMIL v. MARENZELLER,

C. M. K. AKAD.

(Mit 4 Tafeln.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 9. MÄRZ 1893.

Das während der I. II. und III. Expedition gesammelte Echinodermenmaterial bestand aus 26 Arten. Im Zusammenhange mit den bisher nur bruchstückweise bekannt gewordenen Ergebnissen früherer Tiefsee-Expeditionen im Mittelmeere, zumal im westlichen Becken, lassen sich folgende Sätze aufstellen: 1. Die Echinodermenfauna der Tiefen des Mittelmeeres bildet ein einheitliches Ganze. Wie man schon jetzt einzelne Arten, die zuerst im westlichen Becken aufgefunden wurden, so *Plutonaster bifrons* Wyv. Th., *Pentagonaster hystricis* n. sp., (»*Astrogonium*« der »Porcupine«), *Marginaster capreensis* Gasco (*Asteropsis capreensis* Gasco), *Asterina pancerii* Gasco, *Asterias richardi* Perrier, *Brisinga coronata* G. O. Sars, *Echinus norvegicus* D. K., *Pseudostichopus occultatus* n. sp. weit nach Osten verfolgen kann, so dürften sich noch andere, wenn nicht alle, der in dieser Arbeit zum ersten Male angeführten Arten in den noch nicht völlig durchgearbeiteten Sammlungen des »Washington« und »Travailleur« vorfinden. 2. Viele Echinodermen des Strandes gehen beträchtlich über die künstlichen Grenzen hinaus, welche ihnen die unzulänglichen Fangvorrichtungen der wissenschaftlichen oder gewerbsmässigen Fischerei gesteckt. So treffen wir unter Anderem *Astropecten pentacanthus* Chiaje noch in Tiefen von 629 *m*, *Palmipes membranaceus* Retz. von 400—600 *m*, *Amphiura filiformis* Müll. von 760 *m*, *Spatangus purpureus* Leske von 620 *m*, *Stichopus regalis* Cuv. von 834 *m*, *Synapta digitata* Mont. von 629 *m*. 3. Es treten ausserhalb jener Grenzen andere Arten auf, die zum Theil auch dem Atlantischen Ocean angehören, wie *Antedon phalangium* J. Müll., *Plutonaster bifrons* Wyv. Th., *Astropecten irregularis* Linck., *Brisinga coronata* G. O. Sars., *Ophioglypha carnea* Lütken, *Echinus norvegicus* D. K., *Holothuria intestinalis* Asc. et Rathke., *Pseudostichopus occultatus* n. sp., zum Theil noch nicht anderwärts beobachtet wurden, wie *Luidia paucispina* n. sp., *Pentagonaster hystricis* n. sp., *Gnathaster mediterraneus* n. sp., *Asterias richardi* Perrier, *Astrella simplex* Perrier, *Ophiocten abyssicolum* Forbes, *Kolga ludwigi* n. sp. Unter diesen, dem Mittelmeere eigenthümlichen Echinodermen ist das Auftreten eines Repräsentanten der Gattung *Gnathaster*, deren Verbreitungsbezirk südlich vom Äquator liegt, und einer *Elasipodide (Kolga ludwigi)* von hervorragendem Interesse. Die hohe Temperatur des Mittelmeerwassers schien das Vorkommen dieser Tiefseeholothurien, die mit Ausnahme von *Ilyodaemon maculatus* (Phillippinen, 156 Faden, 21°7 C.) alle nur Bewohner des kalten Wassers sind, auszuschliessen. *Kolga ludwigi* ist eine ausgesprochene Relictenform.

4. In gewissen keineswegs bedeutenden Tiefen mengen sich die äussersten Vorposten der Strandformen mit den specifischen Arten des tieferen Wassers. Lehrreich sind in dieser Hinsicht die Ergebnisse zweier Stationen. So wurde in 22°56′ 10″ ö. L., 35°37′ n. Br. (südl. von Cerigo) Tiefe 620 *m*: *Pentagonaster hystricis* n. sp., *Asterias richardi* Perrier, *Brisinga coronata* Sars., *Ophiocten abyssicolum* Forbes, *Echinus norvegicus* D. K., *Holothuria intestinalis* Asc. et Rathke, *Pseudostichopus occultatus* n. sp. in Gemeinschaft mit *Dorocidaris papillata* Leske und *Spatangus purpureus* Leske angetroffen und in 23°5 1ö. L., 36°40′ 30″ n. Br., (westl. von Milo) Tiefe 834 *m*, *Antedon phalangium* J. Müll., *Gnathaster mediterraneus* n. sp., *Brisinga coronata* G. O. Sars., *Pseudostichopus occultatus* n. sp. mit *Stichopus regalis* Cuv. 5. Die von den verschiedenen Tiefsee-Expeditionen vorliegenden Daten sind unzureichend, um die untere Grenze der Verbreitung der einzelnen Glieder der Strandfauna und die obere und untere Grenze der erst im tieferen Wasser aufgefundenen Arten zu bestimmen. Bei keiner der bisherigen Tiefsee-Expeditionen im Mittelmeere war von einer planmässigen Erforschung der Fauna der Tiefen die Rede. Die »Porcupine« nahm nur eine kurze Recognoscirung vor. Dem »Washington« und »Travailleur« war es lediglich darum zu thun, das Vorhandensein einer solchen Fauna an sich selbst zu constatiren, die »Pola« endlich verfolgte in erster Linie physikalische Aufgaben.

Im Anschlusse an den Punkt 5 möchte ich auch vor jeder weitgehenden Schlussfolgerung auf die quantitative Verbreitung der Echinodermen in gewissen Tiefen warnen, die man aus der vorliegenden Arbeit und früheren Angaben zu ziehen versucht wäre. Die Zahl der insgesammt im Mittelmeere vorgenommenen Dredschungen in grösseren Tiefen ist hiezu viel zu gering und sie zersplittern sich auf ein weites Gebiet. Sie wird sich vielleicht kaum auf 200 belaufen, alle missglückten oder von einem zweifelhaften Erfolge begleiteten Netzzüge eingerechnet.. Die aus der Echinodermen-Ausbeute der »Pola« sich ergebende Thatsache, dass die meisten Arten (19) in Tiefen von 300—1000 *m* (bei 16 Netzzügen waren 5 ohne Echinodermen) gefunden wurden, ist jedoch geeignet, uns in einer anderen Richtung aufzuklären. Bisher war man geneigt, die Misserfolge von E. Forbes bei seinen Dredschungen im östlichen Mittelmeere, die ihn zur Aufstellung der die Wissenschaft lange beherrschenden Theorie von dem Erlöschen des Thierlebens in Tiefen über 600 *m* verleiteten, dem unglücklichen Zufalle zuzuschreiben, dass er gerade an besonders thierarmen Stellen arbeitete. Die Funde der »Pola« in annähernd demselben Gebiete beweisen, dass dies ein Irrthum war und nur die Vorrichtungen oder die Handhabung derselben das Ergebniss beeinträchtigten. Meiner Überzeugung nach steht zu erwarten, dass in Zukunft bei einer ausgebildeteren Technik des Dredschens auch die Tiefen über 1000 *m* hinaus bessere Resultate geben werden als bisher. Der »Washington« machte 1881 zwei Dredschungen in Tiefen über 3000 *m*, 1884 eine. Die erste (Nr. 31) ergab aus einer Tiefe von 3115 *m* ein os sepiae und einige Bimssteine, die zweite (Nr. 35) aus einer Tiefe von 3624 *m* acht Exemplare meines *Pseudostichopus occultatus* eine Palaemonide und drei Anelliden in den Maschen des Netzes, die dritte aus einer Tiefe von 3330 *m* nur sehr wenig Schlamm. Die »Pola« machte gleichfalls drei Versuche. Der erste (Nr. 7) Tiefe 3280 *m* misslang wegen Kinken und Schlingenbildung des Drahtseiles, der zweite (Nr. 13) Tiefe 3300 *m* lieferte auffallend wenig Schlamm und die unbestimmbaren Reste eines Krebses, der dritte (Nr. 43) Tiefe 3320 *m* ein zufällig vertragenes abgerolltes *Posidonia*-Rhizom. Der Ausfall an Thieren beim Dredschen in grösseren Tiefen lässt sich nicht ganz durch den Hinweis auf veränderte Lebensbedingungen decken. Bei der grossen Accommodationsfähigkeit der Tiefseethiere könnten höchstens die Ernährungsverhältnisse ausschlaggebend sein. Diese aber werden im Mittelmeere für die von dem Plankton der oberen Schichten abhängigen Bewohner des Grundes gleich gute, oder, richtiger gesagt, gleich schlechte sein, ob sie in Tiefen von 2000 *m* oder 1000 *m* leben. Das Gelingen einer Dredschoperation hängt umsomehr von äusseren Umständen ab, je grösser die Tiefe ist. Ein auf den Siebtisch geworfener dürftiger und thierloser Inhalt darf somit keineswegs als unbedingt getreues Bild des Grundes, wohin das Netz versenkt wurde, gelten. Ich möchte auf die Fauna der Tiefen über 1000 *m* im Mittelmeere nach wie vor die Bemerkung anwenden, welche A. F. Marion[1] an seinen

[1] Considérations sur les faunes profondes de la Mediterranée in: Ann. Mus. H. N., Marseille. Tom. I, 1883, Mém. Nr. 2, p. 49.

Rückblick auf die Arbeiten des »Washington« knüpfte: L'exploration du »Washington« nous confirme dans l'idée que malgré son appauvrissement incontestable, la Mediterranée nous garde un certain nombre de types que nos dragues n'ont pas retirés.

Class. CRINOIDEA.

Antedon rosacea Linck.

Gefunden am 19. August 1892 in 18°40′48″ ö. L., 39°54′24″ n. Br. (südl. vom Cap S. Maria di Leuca), Tiefe 136 *m*. Sandiger, gelber Schlamm mit vielen Austernschalen.

Antedon phalangium J. Müll.

Gefunden am 31. Juli 1891 in 22°55′40″ ö. L., 35°56′ n.Br. (südl. von Cerigo), Tiefe 660 *m*. Schlamm mit Sand. — Am 6. September 1891 in 23°16′20″ ö. L., 36°19′40″ n. Br. (südöstl. vom Cap Malea), Tiefe 1292 *m*. Sand mit wenig Schlamm. — Am 7. September 1891 in 23°51′ ö. L., 36°40′30″ n. Br. (zwischen Cap Malea und Milo), Tiefe 834 *m*. Schlamm mit Sand.

Class. ASTEROIDEA.

Plutonaster bifrons Wyv. Th.

Dieser im nordatlantischen Ocean in Tiefen von 100—2600 *m* lebende Seestern wurde im Mittelmeere bereits von der Travailleur-Expedition aufgefunden.

Gefunden am 29. Juli 1891 in 23°12′42″ ö. L., 35°26′6″ n. Br. (westl. von Candia), Tiefe 2525 *m*. Feiner Sand mit Schlamm.

Astropecten pentacanthus Chiaje.

Drei kleine Individuen von 20—35 *mm* Durchmesser, aber mit allen Charakteren der aus der Strandzone wohlbekannten Art.

Gefunden am 6. October 1892 (bei Anti-Milos), Tiefe 629 *m*. Lockerer gelber Schlamm.

Luidia paucispina n. sp.

Taf. I, Fig. 1

Fünf Arme. $R = 47\,mm$, $r = 6\,mm$. Breite der Arme in der Höhe der zweiten Randplatte 6 *mm*. Die Arme laufen allmälig spitz zu, sind lang, schmal und flach. Die Färbung des Rückens ist hellbräunlich.

Die Paxillen stehen ziemlich gedrängt, jedoch nicht so dicht wie beispielsweise bei *L. sarsii*. Unmittelbar ober den Randstacheln verlauft eine Reihe sehr grosser Paxillen. Sie sind mit ihren Stachelchen fast viermal grösser als ihre Nachbarn, die wieder etwas grösser sind als die in der Mittellinie der Arme. Den grossen Paxillen des Randes sitzen über zwölf lange, zarte, scharfe Dörnchen auf, die sich um ein oder zwei centrale lagern, den kleinen 7—9. Diese Dörnchen sind nicht glatt, sondern haben unregelmässig gesägte oder gezackte Ränder; viele gehen in drei Zacken aus (Fig. 1 *C*). Pedicellarien kommen am Rücken nicht vor.

Die ventralen Randplatten, gegen sechzig an der Zahl, sind mit zwei ansehnlichen übereinander liegenden Stacheln versehen. Die längsten Stacheln sind 2·25 *mm* lang, halb so lang wie der Arm breit ist. Die Stacheln sind vierzeilig angeordnet. Der obere Stachel der dritten Randplatte steht niedriger als derselbe der zweiten, ebenso der untere. Der folgende Stachel steht wieder höher u. s. w. alternirend. Mit der Abwechslung der Lage ist auch eine Abwechslung in der Grösse der Stacheln verbunden. Auf jenen Platten, welche die oberste oder äusserste Zeile der Stacheln tragen, ist der zweite nach unten, oder innen gelegene Stachel, welcher die dritte Zeile bildet, nahezu so lang und stark wie sein Genosse; auf den anderen Platten, wo die oberen Stacheln tiefer sitzen, ist der untere oder innere Stachel um die

Hälfte schwächer und kürzer. Nach innen von den zwei grösseren Stacheln bemerkt man auf der Randplatte noch einen kurzen dünnen Stachel und einige kleinere, die so fein sind wie die die Stachelreihe der Randplatten vorn und rückwärts begrenzenden Borsten.

Die Adambulacralplatten tragen ausser dem nur mässig gekrümmten zarten Furchenstachel einen geraden, wenig geneigten Stachel, der beiläufig den schwächeren unteren Randstacheln gleicht, dann nach aussen zwei feine Stachelchen neben einander, von welchen der vordere der stärkere ist und endlich in geringer Entfernung noch einen ganz kleinen Stachel. (Fig. 1 *B.*)

An der Spitze jeder Hälfte eines Mundeckstückes steht übereinander eine Reihe von fünf Stacheln, doch sind die zwei untersten äusserst zart. Die zwei obersten Stacheln ragen in die Mundhöhle, die anderen gehören der Bauchfläche an. Ihre Grösse nimmt von oben nach unten ab. Die obersten grössten sind schwächer als die neben den Furchenstacheln stehenden. An der Seite der Mundeckstücke sitzt dorsal in gleicher Höhe mit den obersten Stacheln jederseits eine nicht sehr gut ausgebildete lange Zangenpedicellarie, die so aussieht wie zwei neben einander liegende Stacheln und darunter und etwas nach aussen ein Stachel, der so stark, aber etwas kürzer ist als die Furchenstacheln.

Die interradialen Flächen sind nicht mit Kalkplättchen ausgefüllt; in zweien zeigen sich nur die ersten Anlagen. Nach innen der zwei ersten Randplatten sitzt auf kleinen eingeschobenen Plättchen je eine zweiklappige Zangenpedicellarie. Es fanden sich daher vier an der Basis eines jeden Armes.

Die Madreporenplatte nahe dem Scheibenrande.

Es lagen vor: ein Exemplar mit theilweise erhaltenen Armen, nach dem die Beschreibung entworfen wurde, und Bruchstücke von Armen mit regenerirten Spitzen eines etwas grösseren Individuums.

Luidia paucispina unterscheidet sich leicht von der im Mittelmeere lebenden *Luidia ciliaris* Phil durch die geringere Zahl der Arme und Randstacheln, den eigenthümlichen Besatz der Paxillen und noch andere Eigenthümlichkeiten.

Es ist zum ersten Male, dass eine *Luidia* in grösserer Tiefe gefunden wurde. Die meisten Arten leben in seichtem Wasser, von der Küste bis circa 300 *m*. Nur von *Luidia sarsii* ist eine verticale Verbreitung bis 374 Faden bekannt.

Gefunden am 30. Juli 1891 in 23°33′30″ ö. L., 35°47′40″ n. Br. (westl. von Candia), Tiefe 755 *m*. Schlamm mit Sand. — Am 6. September 1891 in 23°16′20″ ö. L., 36°19′40″ n. Br. (südöstl. vom Cap Malea), Tiefe 1292 *m*. Sand mit wenig Schlamm.

Pentagonaster hystricis n. sp.

Taf. 1, Fig. 2, 2 *A*; Taf. 2, Fig. 2 *B*, 2 *C*.

Fünf Arme. $R = 23\,mm$; $r = 12\cdot5\,mm$ (grösstes Exemplar), $R = 15\,mm$, $r = 8\,mm$ (kleinstes Exemplar).

Körper sternförmig, pentagonal mit tief ausgeschweiften Seiten, flach, Rücken kaum vorgewölbt. Die Arme des grössten Exemplares sind in der Höhe des Hinterrandes der ventralen Randplatte 9 *mm* breit. Die Platten des Rückens sehr unregelmässig, polygonal, sehr dicht stehend, nur auf den Radien etwas auseinander weichend. Sie sind mit sehr kurzen, abgerundeten Cylinderchen oder Stiftchen, die in grossen Zwischenräumen stehen, bedeckt. Die den Rand einnehmenden Granula differiren gewöhnlich nicht vor denjenigen, welche die Mitte der Platten bedecken, nur einige wenige grössere regelmässig sechseckige Platten der Radien werden ganz, oder zum Theil von grösseren spatelförmigen Granula umsäumt. (Taf. II, Fig. 2 *B*.) Auf einer Platte von nicht ganz $1\cdot5\,mm$ im Durchmesser fanden sich 23 cylinderförmige Granula und 22 spatelförmige im Umkreise. Die fünf primären interradialen Platten sind gut bemerkbar, rundlich und grösser als die übrigen. Die grösste stösst mit ihrer abgeflachten Aussenseite an die Madreporenplatte. Dem Rande zu, insbesondere deutlich in den Interradien, ordnen sich die Platten in Reihen, wovon vier bis fünf auf eine dorsale Randplatte kommen. Auf vielen sitzen, meist excentrisch, spatelförmige Pedicellarien.

16 dorsale Randplatten an jeder Seite des Pentagones, welche an der Basis der Arme etwas breiter als lang sind. An dem grössten Exemplare war am Ende der Arme noch ein Plattenpaar im Entstehen begriffen. Zwei Armen fehlte es, an zwei weiteren Armen war immer nur eine Platte jederseits entwickelt, und nur ein Arm war zu beiden Seiten mit einer neunten Platte versehen. An dem kleinsten Exemplare waren nur 14 Randplatten vorhanden. Die Platten sind bei jüngeren Individuen fast ganz mit Granula einerlei Art bedeckt, die denen der Scheibe gleichen und ebenso locker stehen. Bei älteren treten nahe dem inneren Rande nackte glatte Stellen auf, welche sich wesentlich von solchen unterscheiden, welche abgescheuert wurden, und noch die Narben der Granula aufweisen. Jede Platte, die letzte ausgenommen, ist mit einer Pedicellarie, selten mit zwei versehen. Sie nehmen das nackte Feld ein, falls es vorhanden.

18 ventrale Randplatten, bei dem kleinsten Individuum 16. Die zwei letzten entsprechen der letzten dorsalen Randplatte. Die Bedeckung dieser Platten gleicht der des Rückens. Die nackten Felder sind jedoch viel kleiner und treten selten nahe dem inneren Rande, sondern näher dem Vorder- oder Hinterrande auf. Auch sie tragen eine Pedicellarie oder zwei.

Die adambulacralen Platten etwas breiter als lang mit fünf Furchenstacheln. Manchmal kommt noch ein kürzerer oft nur ganz rudimentärer adoraler sechster Stachel hinzu. Nach aussen von den Furchenstacheln stehen drei zweimal so dicke, aber kurze Papillen. (Taf. II, Fig. 2 *C*.) Gegen das Ende der Arme nimmt die vorderste Papille immer mehr an Länge und Dicke zu, während die hinterste immer mehr schwindet. Man sieht auf den letzten zehn Adambulacralplatten nach aussen der Furchenstacheln einen grossen Stachel und eine ganz kleine Papille. Nach aussen der zweiten Reihe von Papillen ist noch eine dritte von drei bis vier Papillen, die etwas grösser sind als die gewöhnlichen Granula, gebildete Reihe, endlich nahmen den äussersten Rand der Platte noch drei bis fünf Granula ein.

Die Ränder der Mundplatten mit acht oder neun prismatischen Papillen, die viel stärker sind als die Furchenstacheln. Entsprechend der hinter diesen stehenden zweiten Papillenreihe je vier bis fünf Papillen; ausserdem noch längs der Mediannaht jederseits sechs gröbere Granula und zwei an dem Rande, welcher an die benachbarte adambulacrale Platte stösst.

Die Bauchplatten des Interradius sind noch unregelmässiger als die des Rückens, zum Theil rhombisch, aber grösser und mit gröberen Granula bedeckt. Die grössten Platten grenzen an die Adambulacralplatten. Einzelne von ihnen tragen eine Pedicellarie von der bereits erwähnten Gestalt.

Der After nahezu central. Die Madreporenplatte nicht ganz in der Mitte zwischen Rand und After, dem letzten etwas genähert. Die Färbung des lebenden Thieres war licht gelbröthlich.

Ich benenne diese Art der »Porcupine« zu Ehren, welche dieselbe 1870 zuerst aufgefunden haben dürfte. Wenigstens deutet uns dies die Stelle[1] in Wyville Thomson's »The depths of the sea« an welche lautet: several specimens of a handsome Astrogonium allied to A. granulare were taken on the »Adventure« Bank. Doch scheinen die Exemplare in Verstoss gerathen zu sein, weil Sladen[2] in seiner Liste der von der Porcupine-Expedition gesammelten Seesterne keiner ähnlichen Form Erwähnung thut.

Von *Pentagonaster granularis* unterscheidet sich unsere Art schon durch die grössere Ausrundung der Seiten, dann durch die Granulation der Platten, die grössere Zahl der Randplatten und Furchenstacheln, endlich durch den Besitz von Pedicellarien.

Gefunden am 2. September 1890 in 19°58′30″ ö. L., 32°46′4½″ n. Br. (nördl. von Benghazi an der afrikanischen Küste), Tiefe 680 *m*. Sand und Schlamm. — Am 6. August 1891 in 24°32′10″ ö. L., 35°36′30″ n. Br. (nordwärts von Candia), Tiefe 943 *m*. Zäher Schlamm und Bimssteine. — Am 5. September 1891 in 22°56′10″ ö. L., 35°37′ n. Br. (südl. von Cerigo), Tiefe 946 *m*. Grund steinig.

[1] Pg. 194.
[2] Challenger-Report.

Gnathaster mediterraneus n. sp.

Taf. II, Fig. 4, 4 *A*; Taf. III, Fig. 4 *B*, 4 *C*.

Fünf Arme. $R = 8\,mm$, $r = 4\,mm$.

Der Körper sternförmig, pentagonal, flach. Der Rücken nicht vorgewölbt, die Seiten tief ausgeschweift, der Bogen etwas spitz. Ränder verhältnissmässig dick, abgerundet. Arme zugespitzt, in der Höhe der ersten dorsalen Randplatte nicht ganz 4 *mm* breit.

Rückenplatten sehr unregelmässig, rundlich, leicht gewölbt, durch deutliche Furchen getrennt, in welchen an der Basis der Arme Tentakelporen bemerkbar sind. Die Platten sind mit feinen 0·2 *mm* langen Stachelchen nur locker besetzt, die in mehrere Dörnchen enden und hie und da auch seitliche tragen (Taf. III, Fig. 4 *B*).

11 dorsale Randplatten an jeder Seite, da eine unpare dreieckige, bis zum Rand reichende Platte zwischen je fünf Randplatten der Arme eingeschoben ist. Die Platten etwas gewölbt, durch deutliche Furchen von einander und von den benachbarten Platten getrennt, mit spärlichen Stachelchen besetzt. Die erste Randplatte etwas länger als breit, die zweite so breit wie lang, die folgenden breiter.

13 ventrale Randplatten an jeder Seite flacher als die des Rückens, ebenfalls durch Furchen abgesetzt und mit ähnlichen, aber längeren Stachelchen wie die des Rückens besetzt. Eine unpaare Randplatte unterhalb der dorsalen.

Auf den adambulacralen Platten stehen zu innerst vier, dann nur drei Furchenstacheln, von welchen der adorale viel kürzer und schwächer ist als die anderen. Nach aussen folgen zwei aus je zwei Stacheln bestehende Reihen. Der adorale Stachel der mittleren Reihe steht etwas mehr nach aussen als der andere. Die Stacheln der adambulacralen Platten sind stärker als die der Interambulacralplatten. Am stärksten sind die der zweiten Reihe. Diese Stacheln sind mit feineren Dörnchen besetzt, so dass sie in der Seitenlage wie eine Säge aussehen. (Taf. III, Fig. 4 *B*.)

Der aboralwärts gerichtete Dorn, in welchen sich der Kiel der Mundplatten fortsetzt, ist in seinem freien Antheile 0·35 *mm* lang. Die Länge von der Spitze des Mundeckstückes bis zum Ende des Dornes beträgt 0·7 *mm*. Jede Hälfte des Mundeckstückes trägt an ihrem freien Ende sechs Stacheln, wovon die innersten unmittelbar unter dem abgerundeten centralen Ende des Kieles neben einander stehenden am stärksten und nach abwärts gekrümmt sind. Neben dem Dorne stehen jederseits noch zwei bis drei Stachelchen. (Taf. III, Fig. 4 *C*.)

Die Interambulacralplatten des Bauches gleichfalls unregelmässig, rundlich, durch Zwischenräume von einander getrennt. Sie erstrecken sich nicht über die erste Randplatte in die Arme hinauf. Die locker stehenden Stachelchen, welche sie bedecken, sind spärlicher, aber länger als die des Rückens.

Der After nicht ganz central. Die kleine Madreporenplatte in der Mitte zwischen After und Rand.

Das mir vorliegende einzige Exemplar ist ohne Zweifel nicht ausgewachsen, doch ist es soweit ausgebildet, um es von den bisher bekannten Arten zu unterscheiden. Das Vorkommen eines Repräsentanten der sehr charakteristischen Gattung *Gnathaster* im Mittelmeere steht ganz unvermittelt da zu dem bisher bekannten Verbreitungsbezirke. Alle anderen Arten bewohnen die Meere südlich vom Äquator, die meisten in 30—60° s. Br. Am weitesten nördlich (5—15° s. Br., Nordaustralien) geht *G. paxillosus* Gray. Auch sind sie durchaus Bewohner geringerer Tiefen, 10—300 *m*.

Gefunden am 6. September 1891. in 23°51′ ö. L. und 36°40′30″ n. Br. (westl. von Milo), Tiefe 834 *m*. Lockerer Schlamm reichlich mit Sand gemischt.

Marginaster capreensis.

Taf. II, Fig. 3.

Asteropsis capreensis Gasco F. Descrizione di alcuni Echinodermi nuovi o per la prima volta trovati nel Mediterraneo, in: Rend. Accad. Napoli. Anno XV, 1876, pg. 38, Fig. 5, 6.

Sladen traf mit seiner im Challenger-Report (p. 366) ausgesprochenen Vermuthung »perhaps the starfish described by Gasco under the name Asteropsis capreensis may ultimately prove to belong to this genus (Marginaster) also« das Richtige. Die von Gasco bei Capri in einer Tiefe 150 *m* entdeckte Art, welche ich in zwei bei Cap Anamur gefundenen Exemplaren untersuchen konnte, steht in naher Beziehung zu *Marginaster fimbriatus* Sladen und beide gehören einer und derselben Gattung an, zu deren Bezeichnung man aber nur dann, wie ich glaube, den Namen *Marginaster* verwenden kann, wenn man einen Beobachtungsfehler von Seiten Perrier's annimmt. Nach Perrier soll der Seitenrand nicht allein von den Stachelkämmen tragenden ventralen Randplatten, sondern auch von eben solchen dorsalen gebildet werden. Es liegt jedoch die Vermuthung nahe, dass er die am Rücken der ventralen Randplatten nach innen der Randstacheln sitzenden kleinen, mehr aufrechten Stacheln auf dorsale, in der Haut versteckte Randplatten bezog, die gar nicht existiren. Gasco hatte dieselbe unrichtige Auffassung. Entfernt man die Haut durch Kalilauge, so überzeugt man sich leicht, dass die erwähnten Stacheln nicht eigenen Platten, sondern den ventralen Randplatten angehören, der Rand also nur von diesen gebildet wird. Als dorsale Randplatten könnte man höchstens mit Sladen die in meiner Zeichnung absichtlich dargestellten rhombischen dachziegelartig sich deckenden Platten beanspruchen, welche die Seiten der Arme einnehmen. Die Bestachlung dieser Platten ist jedoch keine andere als die der anderen Rückenplatten. Da ich es für sehr wahrscheinlich halte, dass diese Aufklärungen bei einer Revision der Perrier'schen Originale ihre Bestätigung finden werden, so nahm ich keinen Anstand, den Gattungsnamen *Marginaster* zu verwenden.

Fünf Arme. $R = 9\cdot5\,mm$, $r = 6\cdot5\,mm$ einschliesslich der Stachelkämme am Rande der ventralen Randplatten. Höhe (Dicke) 4 *mm.* Körper pentagonal mit schwach eingebuchteten Seiten und breit abgerundeten Ecken. Rücken convex mit deutlichen Kielen in der Mittellinie der Arme, dem Rande zu ziemlich steil abfallend. Rücken- und Bauchfläche mit einer Membran überzogen, welche das Skelet verdeckt. Am Rücken gröbere, an der Spitze feinere echinulirte nicht ganz 1 *mm* lange Stacheln auf den Platten und Verbindungsstücken und sehr feine und kurze in den Zwischenräumen. Die Bauchfläche stachellos, flach mit deutlichen Furchen, die vom Rande zwischen je zwei Randplatten und dann, einen nach vorn sehr stumpfen Winkel bildend, gegen die Ambulacren ziehen. An jeder Seite des Fünfeckes sind 12 ventrale Randplatten vorhanden, welche an ihrem Rande 5—6 horizontal ausgestreckte Stacheln tragen, die bis über ihre Hälfte durch die den Körper bedeckende Haut vereinigt sind. Die freien, scharfen Spitzen sind echinulirt. Auf der dorsalen Seite dieser Randplatten stehen ausserdem ganz am Rande drei bis vier von der Körperhaut umhüllte kleine Dornen, die nach aufwärts gerichtet sind und mit den vorerwähnten in der Verlängerung der Platten liegenden Stacheln einen Winkel von fast 90° bilden. Bei einer genauen Untersuchung und passenden Behandlung des Objectes überzeugt man sich, dass zu beiden Seiten der Ocellarplatten noch je eine rudimentäre ventrale Randplatte vorhanden ist. Die ventralen Randplatten sind unter der derben Haut fein granulirt. Die dorsalen Randplatten entsprechen in der Zahl den ventralen. Um sie und den übrigen Theil des Rückenskeletes zu sehen, muss die Haut durch Kalilösung durchsichtig gemacht oder entfernt werden. (Fig. 3.) Die Mitte der Scheibe nimmt ein Pentagon von Kalkstücken ein, dessen Contour dem des Seesternes folgt. An den Ecken beginnt mit einer dreieckigen Platte die Reihe der dachziegelförmig sich deckenden Platten des Armkieles. Dem Interradius entspricht eine grosse sternförmige Platte mit fünf Armen, den längsten Arm nach aussen gerichtet. Sie sind unter sich und mit den benachbarten Armrückenplatten und dorsalen Randplatten verbunden. Eine von ihnen trägt die Madreporenplatte.

Zwischen den Armrückenplatten und den ventralen Randplatten liegen die dorsalen Randplatten. Sie sind von unregelmässig rhomboidaler Gestalt mit ausgeschweiften Seiten, stehen nahezu senkrecht, decken sich dachziegelförmig und stützen sich mit der verlängerten unteren Ecke auf den ventralen Randplatten. Gegen das Ende der Arme zu verlieren sie ihre charakteristische Form und stehen dort direct, über die erste Hälfte der Armlänge hinaus aber durch eingeschobene Kalkstäbe mit den Armrückenplatten in Verbindung.

Zwischen den auf den ventralen Randplatten ruhenden Ecken zweier auf einander folgender dorsaler Randplatten sieht man nach innen von den ventralen Randplatten zum Theil die Oberseite der an sie grenzenden, der Bauchseite angehörigen Platten. Über deren Form, Lagerung und Anzahl gibt die Fig. 3*A* genügenden Aufschluss. Jede Adambulacralplatte trägt nur einen einzigen, von vorne nach rückwärts abgeflachten Furchenstachel und nach aussen zwei seitlich comprimirte Stacheln, wovon der mittlere, etwas länger und mehr nach vorne gerückt ist als der äussere, der nahezu in gleicher Linie mit dem Furchenstachel steht. (Fig. 3*B*.) Das Mundeckstück nehmen vier Stacheln ein, zwei auf jeder Seite. In den von Skelettheilen freien Flächen innerhalb des oberen Randes der dorsalen Randplatten finden sich einzeln oder auch zu mehreren Hautkiemen. Der After nicht ganz central, von kleinen Stacheln umgeben. Die Madreporenplatte dem After näher als dem Rande. Farbe des Rückens licht röthlichgelb, die Bauchfläche weiss.

Von *M. fimbriatus* unterscheidet sich *M. capreensis* hauptsächlich durch den Mangel eines zweiten Furchenstachels und die stachellose Bauchfläche.

Gefunden am 27. September 1892 in 32°50′12″ ö. L., 35°37′12″ n. Br. (bei Cap Anamur, Kleinasien). Tiefe 315 *m*. Lockerer gelber Schlamm mit Steinen.

Palmipes membranaceus Retz.

Bruchstücke dieser litoralen Art wurden während der II. Expedition gesammelt, doch trug das Glas welches sie enthielt, keine nähere Bezeichnung des Fundortes. Die Tiefe dürfte zwischen 400 und 600 *m* betragen haben.

Asterias richardi Perrier.

Taf. III, Fig. 5.

Sechs Arme bei jugendlichen Individuen. $R =$ bis 12 *mm*, $r =$ bis 3 *mm*. Fünf Arme bei erwachsenen Individuen. R durchschnittlich $= 25$ *mm*, $r = 4$ *mm*. Die Arme untereinander nicht gleich lang. Bei dem grössten Exemplare waren die Arme 26, 28, 30 *mm* lang. Der Rücken der kleinen Scheibe vorgewölbt, diese meist abgesetzt. Die Arme schlank, zugespitzt, am Ursprung der Scheibe etwas schmäler als einige Millimeter weiter hinaus, wo die Breite 5 *mm* betrug. Der Rücken der Arme convex, die Seiten nahezu senkrecht. Ein Querschnitt hat annähernd die Form eines Pentagones. Entfernt man die Haut mit einer Ätzkalilösung, so sieht man, dass die obere Ecke den kreuzförmigen Platten, welche die Medianreihe des Armskeletes bilden, die oberen lateralen Ecken den dorsalen Randplatten, die unteren den ventralen Randplatten entsprechen. Unmittelbar an die adambulacralen Platten grenzen die ventralen Randplatten. Die dorsalen füllen nur an der Spitze der Arme den ganzen Raum zwischen diesen und den medianen Platten des Armrückens aus, sonst sind noch quere Kalkstäbe, die in der Längsrichtung der Arme wieder durch andere untereinander verbunden sind, vorhanden. Jede Platte der mittleren Reihe ist mit drei Stacheln versehen, der eine auf dem approximalen Kreuzarme, die zwei anderen auf den lateralen; der distale Kreuzarm ist von einem Arme des vorangehenden Kreuzes überdeckt und kann deshalb keinen Stachel tragen. Es entstehen derart zunächst drei Längsreihen von Stacheln. Die zwei Stacheln der äusseren Reihen sind gegenständig, der mittlere ist dem Centrum näher gerückt. Selten tritt hie und da noch ein überzähliger Stachel auf. Die dorsalen Randplatten tragen an ihrem oberen Rand je zwei Stacheln, wovon der eine tiefer und der Scheibe näher steht. Dadurch kommt es zur Bildung von zwei alternirenden Längsreihen. Nur einigen der ersten Platten fehlt manchmal ein zweiter Stachel. Selten sitzt auch ein Stachel auf der Fläche der Platten, und nur in diesem Falle sieht man auch eine Stachelreihe auf der Seitenfläche der Arme (zwischen der Stachelreihe des oberen Randes der dorsalen und der ventralen Randplatten). Gewöhnlich fehlt sie. Zwischen den äusseren Stachelreihen des Armkieles und der Stachelreihe der oberen Randplatten ist jederseits eine nicht ganz bis an das Ende der Arme reichende Längsreihe eingeschoben. Selten tritt hier insoferne eine Unregelmässigkeit ein, als an der Basis der Arme zwei Stacheln neben einander statt einem vorkommen. Die Stacheln sind kurz, cylindrisch, stumpf; am

stärksten sind die der dorsalen Randplatten besonders nahe dem Ursprunge der Arme. Die Scheibe ist mit Stacheln gut besetzt. Die Pedicellarien bilden keine Kränze um die Basis der Stacheln. Sie treten stets einzeln, aber ziemlich reichlich auf dem Rücken und den Seiten der Arme auf. Kreuzförmige Pedicellarien walten vor, seltener sind grössere gerade Pedicellarien.

Aus den Lücken, welche zwischen den einzelnen Skeletstücken bestehen, tritt immer je eine Hautkieme aus. Es kommen jederseits von der Mittellinie der Arme drei Längsreihen vor. Die unterste gehört den Seiten der Arme an und die Lücken werden von zwei aneinander stossenden ventralen und zwei dorsalen Randplatten gebildet. Die nächst höhere Reihe der Hautkiemen liegt zwischen den dorsalen Randplatten und den zwischen diesen und den Mittelplatten eingeschobenen Skeletstücken. Die letzte zwischen diesen und den Mittelplatten des Armkieles. Da die Skelettheile gegen das Ende der Arme zusammenrücken, so sind auch die Hautkiemen hauptsächlich auf die zwei ersten Drittel der Armlänge beschränkt.

Die ventralen Randplatten tragen je zwei breite, platte, an den Enden kaum verbreiterte und wie abgehackte grössere Stacheln schief hintereinander, einer von ihnen steht etwas mehr ventral. Da diese Platten länger sind als die Adambulacralplatten, entspricht immer ein Stachelpaar zwei bis drei von diesen. Zwischen den Randstacheln und den Furchenstacheln kommen hie und da einige gerade Pedicellarien vor. (Fig. 5 *B.*)

Die Furchenstacheln stehen zu zwei neben einander auf den Adambulacralplatten (Fig. 5 *B.*) Die äusseren gleichen den Stacheln der ventralen Randplatten, sind jedoch viel schmäler; die inneren sind mehr cylindrisch, enden zwar auch stumpf, werden aber gegen das Ende der Arme immer deutlicher konisch. Ober den inneren Furchenstacheln sitzt auf jeder Platte eine kleine Pedicellarie. In den Interradien 1—2 grosse gerade Pedicellarien.

Das Mundeckstück mit drei Paaren über einander stehender Stacheln, die ventralwärts an Grösse zunehmen; zu oberst einige Pedicellarien.

Die Madreporenplatte nahe dem Scheibenrande, sehr klein und mit auffallend wenigen Lamellen, von einem Kreise von 5, 7 oder 8 Stacheln umstellt. (Fig. 5 *C.*)

Die Färbung ist nicht immer gleich gut ausgeprägt. Die jugendlichen Individuen sind fast immer ungefärbt. Von den erwachsenen sind einzelne zimmtbraun am Rücken der Arme, heller an den Seiten, dunkler auf der Scheibe. Bei anderen ist die Scheibe dunkelbräunlich, und die Färbung breitet sich von hier aus, immer blasser werdend, nicht weit über die Arme aus; wieder andere sind gleichmässig nur schwach blassbräunlich angehaucht, höchstens vor der Spitze der Arme etwas dunkler. Diese aber ist ohne Ausnahme in auffallender Weise hell weisslich, soweit die grosse Ocellarplatte reicht.

Die einzige Beschreibung, welche E. Perrier bisher von seinem *A. richardi* an einem wenig zugänglichen Orte[1] gab, lautete: Petite astérie à six bras souvent irrégulière, en raison de la faculté qu'ont les bras de se détacher facilement et de reproduire l'astérie tout entière. $R = 12\,mm$, $r = 3\,mm$, $R = 4\,r$. Piquants ambulacraires disposés sur deux rangées, ceux de la rangée interne inclinés vers la gouttière ambulacraire, les autres vers l'extérieur du bras. Une rangée régulière de piquants aplatis, larges et mousses, en dehors de la rangée ambulacraire sur le bord même des bras. Surface dorsale présentant de nombreux petits piquants isolés, disposés sans grande régularité et entremêlés de pédicellaires croisés, également isolés, presque aussi grands que les piquants. Plaque madréporique à demi cachée par de piquants (540 mètres de profondeur au large de Marseille). Die Individuen, nach welchen Perrier diese kurze Diagnose entwarf, waren demnach sechsarmig und klein, die im Laufe unserer I. und II. Tiefsee-Expedition gesammelten Exemplare dagegen, auf welche ich die Perrier'sche Bezeichnung anwandte, waren fünfarmig und viel grösser. Im verflossenen Herbste aber wurden an einer und der-

---

[1] Milne-Edwards Alph., Rapport sur les traveaux de la commission chargée par M. le Ministre de l'instruction publique d'étudier la faune sous-marine dans les grandes profondeurs de la Mediterranée et de l'Océan Atlantique in: Archives des missions scientifiques et littéraires (3) T. IX, Paris 1882, p. 24 d. Separat.

selben Stelle neben 20 fünfarmigen auch 17 sechsarmige Individuen erbeutet, welche noch unter der von Perrier angegebenen Grösse blieben. Alle diese kleinen Exemplare hatten das Jugendgepräge, und zwar gleichmässig. Wenn auch bei einigen drei Arme beträchtlich grösser waren als die drei anderen, so unterschieden sich die älteren Arme dennoch nicht von den jüngeren. Diese Ungleichheit der Arme wird auch Perrier veranlasst haben, der Art die Vermehrung durch Theilung zuzuschreiben; direct beobachtet dürfte dieser Vorgang schwerlich sein. Sie spricht aber für eine durch die ganze Scheibe gehende Theilung des Seesternes in zwei Hälften, die sich ergänzen und nicht für die Abtrennung eines einzigen Armes, an welchen der ganze Seestern nachwächst, wie Perrier meint. Unter den jungen Exemplaren sind solche mit nicht ganz, aber nahezu gleich langen Armen ($R = 6$) und andere mit drei längeren Armen ($R = 8$) und drei kürzeren ($R = 5$). Daraus kann man schliessen, entweder dass die Individuen von Anfang in verschiedenen Graden wuchsen, bevor sie sich theilten, oder dass die Theilung in verschiedenem Alter eintritt, oder endlich, dass sie wiederholt stattfindet.

Der Umstand, dass die erwachsenen Thiere niemals sechsarmig sind, sondern nur fünfarmig, beweist weiters, dass die beobachteten Studien noch nicht die letzten vor dem definitiven Zustande sind, dass mindestens noch einmal eine Theilung stattfinden muss, und dass nach der letzten Theilung nur mehr so viele Arme nachwachsen, um die Zahl auf fünf zu bringen; denn die Regelmässigkeit der erwachsenen Individuen gestattet nicht die Annahme, dass die sechsarmigen Jungen im späteren Alter einfach einen Arm abwerfen. Wir hätten somit die merkwürdige Erscheinung vor uns, dass zuerst sechsarmige Seesterne entstehen, welche nach wiederholter Theilung, die allem Anscheine nach stets zwei gleiche Hälften ergibt, schliesslich zu einem fünfarmigen Seesterne heranwachsen.

Asterias richardi ist heteractinid in der Jugend, pentactinid im Alter und müsste daher in allen Zusammenstellungen, welche die Zahl der Arme berücksichtigen, eine doppelte Stellung einnehmen! Als Eigenthümlichkeit der Jugendstadien möchte ich die unverhältnissmässige Länge der Furchenstacheln und der Stacheln der ventralen Randplatten bezeichnen. Auch die Stacheln des Rückens sind lang, dabei dünn, spitzer, heben sich nicht so sehr von den Pedicellarien ab, wie bei dem erwachsenen Thiere, und ihre Gruppirung tritt nicht so klar zu Tage. Beides findet man in Perrier's Beschreibung ausgedrückt.

Asterias richardi ist in den mittleren Tiefen des Meeres weitverbreitet und scheint, wo er vorkommt, zahlreich zu sein. Vier Netzzüge lieferten an 60 Exemplare.

Gefunden am 22. August 1890 in 21° 2′ 10″ ö. L., 37° 14′ 18″ n. Br. (südl. von Zante), Tiefe 560 *m.* Schlamm und Steine. — Am 31. Juli 1891 in 23° 9′ 30″ ö. L., 36° 5′ 30″ n. Br. (östl. von Cerigo), Tiefe 415 *m.* Schlamm und Sand. — Am 5. September 1891 in 22° 56′ 10″ ö. L., 35° 37′ n. Br. (südl. von Cerigo), Tiefe 620 *m.* Schlamm mit Sand. — Am 27. September 1892 in 32° 50′ 12″ ö. L., 35° 37′ 12″ n. Br. (Cap Anamur, Kleinasien), Tiefe 315 *m.* Lockerer gelber Schlamm mit Steinen. — Am 6. October 1892 bei Anti-Milos, Tiefe 629 *m.* Lockerer gelber Schlamm.

Brisinga coronata G. O. Sars.

Perrier[1] hat die vom »Travailleur« im westlichen Mittelmeerbecken aufgefundene *Brisinga* vorläufig als eigene Art unter dem Namen *B. mediterranea* aufgestellt. Doch scheinen mir Unterschiede, wie: geringere Grösse, zarter Wuchs, constante Anzahl der Arme (9), schwächere Entwicklung des Skelettes der Scheibe, grössere Länge der Ambulacral- und Adambulacralplatten diese Spaltung nicht zu rechtfertigen. Soweit ich aus der Beschreibung der *Brisinga coronata* von O. Sars schliessen kann, handelt es sich höchstens um eine Varietät dieser Art. Da ich aber über das unbedingt nöthige Vergleichsmaterial nicht verfüge, so kann ich den Grad der Abweichung nicht im Einzelnen beurtheilen.

---

[1] Première note préliminaire sur les Echinodermes recueillis durant les campagnes de dragages sous-marins du »Travailleur« et du »Talisman« in: Ann. sciences nat. (6) T. 19, 1885, art. 8, p. 3.

Die grösste Scheibe hatte 15*mm* im Durchmesser. Ich sah nie mehr als neun Arme und ein einziges mal eine Scheibe von nicht ganz 15*mm* mit acht Armen. Der längste vorhandene Arm war 200*mm* lang. Die Scheibe ist keineswegs spärlich mit Dornen bedeckt. Die langen Randstacheln stehen im Verhältniss zu den Adambulacralplatten wie 1 : 2.

Gefunden am 27. August 1890 in 22°22′56″ ö. L., 33°11′18″ n. Br. (nahe der afrikanischen Küste). Tiefe 1765 *m*. Schlamm und Sand. — Am 1. September 1890 in 21°15′40″ ö. L., 33°11′18″ n. Br. (ebenda), Tiefe 1770 *m*. Schlamm, Sand, Steine. — Am 2. September 1890 in 19°58′30″ ö. L., 32°46′40″ n. Br. (ebenda), Tiefe 680 *m*. Schlamm und Sand. — Am 31. Juli 1891 in 22°55′40″ ö. L., 35°56′ n. Br. (südwestl. von Cerigo), Tiefe 660 *m*. Schlamm mit Sand. — Am 6. August 1891 in 24°32′10″ ö. L., 35°36′30″ n. Br. (nördl. von Candia), Tiefe 943 *m*. Schlamm und Bimssteine. — Am 5. September 1891 in 22°56′10″ ö. L., 35°37′ n. Br. (südl. von Cerigo), Tiefe 620 *m*. Schlamm mit Sand. — Am 7. September 1891 in 23°51′ ö. L. 36°40′30″ n. Br. (westl. von Milo), Tiefe 834 *m*. Schlamm mit Sand. — Am 6. October 1892 bei Anti-Milos Tiefe 629 *m*. Lockerer gelber Schlamm.

Ophioglypha carnea (Sars) Lütken.

Diese im nordatlantischen Ocean in Tiefen von 40—300 Faden lebende Art wurde bisher noch nicht im Mittelmeere aufgefunden. Es war nur ein einziges Exemplar vorhanden, auf welches die Beschreibung Lütken's vollkommen passt. Vergleichsmaterial stand mir nicht zur Verfügung.

Gefunden am 31. Juli 1891 in 22°55′40″ ö. L., 35°56′ n. Br. (südwestl. von Cerigo), Tiefe 660 *m*. Schlamm mit Sand.

Ophiocten abyssicolum.

Taf. III, Fig. 6.

Ophiura abyssicola Forbes E., On the Radiata of the eastern Mediterranean in: Trans. of the Linnean Soc. Vol. XIX, 1845, p. 145, Pl. 13, Fig. 8—14.

Ophiocten abyssicolum Forbes; Lütken Ch. Additamenta ad historiam Ophiuridarum. Förste Afdeling. Kjøbenhavn, 1858, p. 52.

Forbes entdeckte diesen Seestern im ägäischen Meere in Tiefen von 100—200 Faden. Es war, wie er selbst bemerkt, das erste Echinoderm, das aus so grossen Tiefen bekannt wurde. Seitdem scheint diese Art nicht wieder gefunden worden zu sein. Lütken schloss aus der Abbildung von Forbes, dass die betreffende *Ophiuride* der Gattung *Ophiocten* einzureihen sei, eine Auffassung, die Lyman theilte und, wie ich nunmehr bestätigen kann, vollkommen richtig war.

Das mir vorliegende einzige Exemplar ist kleiner als das von Forbes. Der Scheibendurchmesser beträgt 4*mm*. Der längste, aber auch nicht vollständige Arm, ist 20*mm* lang mit 34 Gliedern. Das Centrum der Scheibe nimmt eine Platte von 0·5*mm* im Durchmesser ein; im Umkreise lagern sich 14 ungleichgrosse Schuppen, welche den Zwischenraum bis zu den fünf grösseren primären Platten ausfüllen. Bei *O. sericeum* sind diese Schuppen um mehr als die Hälfte kleiner und liegen in zwei bis vier Reihen dicht neben einander, so dass ihre Grenzen schwer unterscheidbar werden. Ausser dieser Rosette von sechs Platten auf der Mitte der Scheibe treten noch in jedem Interradius zwei etwas kleinere Platten hintereinander auf. Es schieben sich ferner kleine Platten, die aber immer noch grösser sind als die Schuppen, zwischen die dreieckigen Radialschilder ein, welche nach innen divergiren, am Rande der Scheibe aber fast zusammenstossen, während sie namentlich bei den grösseren Individuen von *O. sericeum* ziemlich bedeutend auseinander weichen. Die kleinen Papillen, welche an dem leicht eingezogenen Scheibenrand über den Armen stehen und eine continuirliche Reihe bilden sollten, wie dies Forbes abbildet, sind nur einzeln vorhanden, wahrscheinlich weil sie abgestossen waren. Dagegen bemerke ich an dem Vorderrande der ersten Rückenplatten fast aller Arme links und rechts je zwei kleine Papillen. Die Rückenarmplatten zeigen einen ziemlich scharfen Kiel. Die Glieder der Arme sind lang. So beträgt die Länge der sechsten Rückenarmplatte 0·53*mm* bei einer Breite von 0·49*mm*, die Länge der zwanzigsten Rückenarmplatte gleichfalls 0·53*mm* bei einer Breite von 0·26*mm*. Die Platten werden also bis zweimal so lang wie breit,

während sie bei *O. sericeum* immer breiter als lang bleiben. Der oberste der drei Armstacheln, deren Spitzen leider nicht sämmtliche so erhalten waren um das gegenwärtige Grössenverhältniss festzustellen, ist an den gleichen Gliedern gemessen, 0·35 *mm*, beziehungsweise 0·48 *mm* lang. Niemals erreicht ein Stachel den Vorderrand der nächsten Rückenarmplatte (Fig. 6 *B*), während bei *O. sericeum* besonders die Stacheln an der Basis der Arme fast den Vorderrand der zweitnächsten Rückenarmplatten erreichen, nicht nur wegen geringerer Kürze der Platten als auch wegen grösserer absoluter Länge. In der Form der Mundschilder, Seitenmundschilder der ersten Bauchplatte, in der Zahl und Gestalt der Mundpapillen und Tentakelschuppen treten die Beziehungen des *Ophiocten* des Mittelmeeres zu der atlantischen Art deutlich hervor, anderseits setzen Eigenthümlichkeiten, wie die gröbere Beschuppung des Scheibenrückens, der scharfe Kiel der Rückenarmplatten, die grössere Länge der Armglieder und die Kürze der Stacheln der Vereinigung Hindernisse entgegen.

Wiewohl nach Untersuchung eines einzigen Exemplares die Entscheidung unsicher bleibt, ob man es mit einer eigenen Art zu thun hat, neige ich mich doch der Ansicht zu, dass man *O. abyssicolum* als einen nur mehr in der Tiefe lebenden Abkömmling von *O. sericeum* betrachten soll, der sich das Artrecht erworben. Ebenso beurtheile ich *O. amitinum* Lym. aus dem südlichen indischen Ocean, in Tiefen von 85—1950 Faden.

Gefunden am 5. September 1891 in 22°56′10″ ö. L., 35°37′ n. Br. (südl. von Cerigo), Tiefe 620 *m*. Schlamm mit Sand.

Amphiura filiformis Müll.

Gefunden am 25. Juli 1891 in 18°36′18″ ö. L., 39°41′5″ n. Br. (südl. vom Cap S. Maria di Leuca), Tiefe 760 *m*. Schlamm. — Am 19. August 1892 in 18°40′48″ ö. L., 39°54′24″ n. Br., Tiefe 136 *m*. Sandiger gelber Schlamm mit vielen Austernschalen. — Am 6. October 1892 bei Anti-Milos, Tiefe 629 *m*. Lockerer gelber Schlamm.

Amphiura chiajei Forb.

Ein einziges Exemplar, das durch die geringe Zahl der Armstacheln, vier an den fünf ersten Gliedern und dann nur drei, auffällt.

Gefunden mit *A. filiformis* und der folgenden Art.

Ophiacantha setosa M. T

Ein Exemplar am 19. August 1892 in 18°40′48″ ö. L., 39°54′24″ n. Br. (südl. vom Cap S. Maria di Leuca), Tiefe 136 *m*.

Class. ECHINOIDEA.

Dorocidaris papillata Leske.

Gefunden am 22. August 1890 in 21° 2′10″ ö. L., 37°41′18″ n. Br. (südl. von Zante), Tiefe 568 *m*. Schlamm und Gestein. — Am 24. August 1890 in 36°38′55″ ö. L., 22° 4′36″ n. Br. (vor der Bucht von Kalamata), Tiefe 1050 *m*. Schlamm. — Am 31. Juli 1891 in 22°55′40″ ö. L., 35°56′ n. Br. (südwestl. von Cerigo), Tiefe 660 *m*. Schlamm mit Sand. — Am 31. Juli 1891 in 23° 9′30′ ö. L., 36° 5′30″ n. Br. (südöstl. von Cerigo), Tiefe 415 *m*. Schlamm mit Sand. — Am 1. August 1891 in 23°28′20″ ö. L., 35°59″ n. Br. (südöstl. von dem vorigen Fundorte), Tiefe 1298 *m*. — Am 5. September 1891 in 22°56′10″ ö. L., 35°37′ n. Br. (südl. von Cerigo), Tiefe 620 *m*. Schlamm mit Sand. — Am 19. August 1892 in 18°40′48″ ö. L., 39°54′24″ n. Br. (südl. vom Cap S. Maria di Leuca), Tiefe 136 *m*. Sandiger gelber Schlamm mit vielen Austernschalen. — Am 27. September 1892 in 32°50′12″ ö. L., 35°37′12″ n. Br. (bei Cap Anamur), Tiefe 315 *m*. Lockerer gelber Schlamm mit Steinen. — Am 30. September 1892 in 30°22′18″ ö. L., 36°13′ n. Br. (Phinekabucht), Tiefe 390 *m*. Gelber Schlamm.

Echinus norvegicus D. K.

Wyville Thomson[1] und A. Agassiz[2] haben wiederholt auf die Schwierigkeit hingewiesen, die als Arten beschriebenen Formen der Gattung *Echinus* aus der Fauna des Atlantischen Oceans und des Mittelmeeres abzugrenzen. A. Agassiz gibt seiner Erfahrung mit den trostlosen Worten Ausdruck: »It seems almost hopeless to attempt to distinguish the species of Echinus known as E. elegans, E. norvegicus, E. melo and E. Flemingii. While the specimens from the same localities vary to such an extent that they generally combine more or less the specific features by which we have been accustomed to separate the above-named species«. Die Wahl eines bestimmten Namens wird daher nur das Anlehnen an einen schwankenden Begriff bedeuten. Auf die von unseren Tiefsee-Expeditionen gesammelten Echiniden passt jene Form am besten, welche mit dem Namen *E. norvegicus* bezeichnet wurde, und die Abweichungen scheinen sich nach der Seite des *E. elegans* zu richten.

Das Vorkommen des *E. norvegicus* im Mittelmeere ist zuerst von A. Agassiz constatirt worden. Er gibt in der Revision of the Echini den Fundort »Adventure Bank (Porcupine Expedition)« an. Wyville Thomson erwähnte in seinem Berichte über die Echiniden dieser Expedition zwar die Art, jedoch ohne Nennung eines Fundortes. Die Adventure Bank liegt östlich von Cap Bon. Ludwig und Carus haben *E. norvegicus* und *elegans* ihren Verzeichnissen der Echinodermen des Mittelmeeres nicht einverleibt. Im Atlantischen Ocean hat unsere Art eine verticale Verbreitung von 30—2435 Faden. Im Stillen Ocean wurde sie in Tiefen von 175 (Westpatagonien) 345, 565 Faden (Japan) angetroffen. Nach den übereinstimmenden Beobachtungen von Wyville Thomson und Danielssen[4] wächst diese Art nur im tieferen kälteren Wasser zu ansehnlicher Grösse (bis 60 *mm* Schalendurchmesser) heran, in der Strandzone kümmert sie. Im Mittelmeere kann ein solcher Gegensatz nicht zu Tage treten, weil *E. norvegicus* im seichten Wasser nicht vorkommt, aber auch in dem durchwegs 13° C. warmen Wasser der Tiefe findet er nicht die ihm als zuträglich vorausgesetzten Bedingungen, und es war daher zu untersuchen, ob und wie weit er unter dem Einfluss der localen Verhältnisse verändert wird.

Unsere Seeigel stammen aus Tiefen von 315—1298 *m*. Die Adventure Bank liegt 60—500 *m* unter der Oberfläche; es ist jedoch nicht festgestellt aus welcher Tiefe die Individuen der Porcupine-Expedition heraufgeholt wurden. Zum Vergleiche standen mir Exemplare aus dem Skagerak, von Storeggen (180 Faden) und in 71°24′30″ w. L. 33°35′0″ n. Br. (1043 Faden) zur Verfügung.

83 Exemplare lagen mir vor, hievon wurden 50 an dem letztangegebenen Fundorte erbeutet. Die Schale des kleinsten Thieres war ohne Stacheln gemessen 6 *mm* breit und 3 *mm* hoch, die des grössten 44 *mm* breit und 30 *mm* hoch. Das nächst grösste Exemplar war 33 *mm* breit und 20 *mm* hoch; zwischen diesem und dem kleinsten gab es Mittelgrössen, doch überwiegen die kleineren. Ein Exemplar aus der grössten Tiefe war 16 *mm* breit und 10 *mm* hoch. Die Schalen sind dünn, dünner als die atlantischen Exemplare, nicht immer abgeflacht, sondern namentlich die grösserer Thiere leicht konisch. Die Färbung der Schalen und Stacheln variirt etwas. Nur ausnahmsweise ist die Schale ganz ungefärbt, und dann sind doch wenigstens die Stacheln an der Basis grünlich angehaucht. Häufig kommt eine lediglich grüne Färbung der Schale vor, und die Stacheln sind in diesem Falle an der Basis gleichfalls grünlich, bräunlich oder röthlich. In der Jugend scheint das grüne Pigment vorzuwalten, später tritt das rothe auf in der Form von rothen Flecken an der Spitze der Genitalplatten und breitet sich sodann über die Interambulacralplatten aus. Doch ist die Färbung, ob grün oder röthlich, niemals über die ganze Schale ausgebreitet. Das etwas hervortretende Apicalfeld ist fast immer hell, höchstens die Spitzen der Genitalplatten sind dünkler, meist röthlich; ungefärbt sind ferner schon in einiger Entfernung von dem Apicalfelde die Poren-

---

[1] The depths of the sea. London 1873, p. 117; On the Echinoidea of the »Porcupine« Deep-sea Dredging-Expeditions in: Phil. Transact. Vol. 164, 1874, p. 744.

[2] Revision of the Echini, p. 296.

[3] Report on the Echini of the Blake in: Mem. of the Mus. of comp. Zoology at Harvard College, Vol. X, 1883, p. 39.

[4] Den Norske Nordhavs-Expedition. Zoologi. Echinida. Christiania 1892, p. 3, 4.

felder und die Flächen der angrenzenden Interambulacralplatten bis zu den Stachelhöckern erster Ordnung. Auch geht die Färbung niemals auf die Bauchfläche über. Das rothe Pigment nimmt die Felder zwischen den Hauptwarzen der Interambulacralplatten ein, selten die entsprechenden Stellen im Ambulacrum. Das Roth ist mehr minder lebhaft, oft nur das grüne Pigment deckend, wodurch ein bräunlicher Ton entsteht. Das Analfeld ist halb so gross wie das Buccalfeld. Bei den atlantischen Individuen finde ich das Verhältniss wie 1 : 2·4, 1 : 3, 1 : 3·1. Es ist auch dem Auge schon deutlich, dass das Analfeld der Mittelmeerexemplare grösser, das Buccalfeld kleiner als das der atlantischen sei. Ein fernerer Unterschied besteht darin, dass das Buccalfeld tiefer eingesenkt ist. Die Bauchfläche ist daher nicht so flach. Am auffallendsten jedoch ist die grosse Länge der Stacheln auf den Hauptwarzen der Interambulacralfelder. Bei einem Schalendurchmesser von 8, 14, 16, 25 *mm* erreichen sie eine Länge von 14, 16, 13, 20 *mm*, während sie bei ganz kleinen Exemplaren (6, 9 *mm* Schalendurchmesser) aus dem Atlantischen Ocean nur ebenso lang und bei ganz grossen (50 *mm* Schalendurchmesser) kaum mehr als ein Drittel so lang sind (18 *mm*) wie der Schalendurchmesser. Zugleich sind sie viel schmächtiger, ihre Stachelhöcker sind kleiner. Nur an einem kleinen gut ausgefärbten Exemplare von 15 *mm* Schalendurchmesser aus dem Skagerak finde ich die Stachelhöcker kleiner als an den ebenso grossen Individuen aus dem Mittelmeere. Vielleicht darf man in der Abnahme der Grösse der Stachelwarzen und damit der Stärke der Stacheln ein Sympton der Verkümmerung erblicken, die sich sowohl an den Individuen des seichten Wassers im Atlantischen Ocean wie aus der Tiefe im Mittelmeere einstellt, bei ersterem sogar in erhöhtem Masse. Die Stacheln sind oft nur an der Basis oder in ihrem unteren Drittel oder selbst über die untere Hälfte hinaus grünlich, bräunlich oder röthlich gefärbt.

Im Übrigen war ich nicht im Stande irgend welche wesentliche Unterschiede zwischen den auch untereinander abweichenden atlantischen Individuen und der Mittelmeerform zu finden. In auffälliger Weise unterscheidet sich von allen anderen Individuen das grösste Exemplar, das gemeinschaftlich mit 49 anderen bei Anti-Milos in einer Tiefe von 629 *m* gefangen wurde, durch die Beschaffenheit einer Anzahl von Stacheln erster Ordnung im Umkreise der Schale und auf der Bauchfläche. Die den 6., 7., 8. Stachelhöckern (vom Munde aus gezählt) aufsitzenden Stacheln flachen sich gegen das Ende ab und verbreitern sich bis auf 1·25 *mm*, sind ruderförmig und nicht zugespitzt. Es ist mir nicht bekannt, ob diese Erscheinung auch an den grossen Exemplaren aus dem Atlantischen Ocean beobachtet wurde, und demnach als Alterserscheinung gelten darf.

Für die Selbständigkeit des von mir als *E. norvegicus* bezeichneten Seeigels mindestens gegenüber *E. melo* trete ich mit voller Überzeugung ein, da ich jugendliche Exemplare der letztgenannten Art mit gleichgrossen der Tiefseeform vergleichen konnte. Die kugelige Form der Schale und die Kürze und Derbheit der Stacheln unterscheiden *E. melo*.

Gefunden am 30. Juli 1891 in 23°33′30″ ö. L., 35°47′40″ n. Br. (im Norden der Westküste von Candia), Tiefe 755 *m*. Schlamm mit Sand. — Am 31. Juli 1891 in 23° 9′30″ ö. L., 36° 5′30″ n. Br. (südöstl. von Cerigo), Tiefe 415 *m*. Schlamm mit Sand. — Am 1. August 1891 in 23°28′20″ ö. L., 35°59′ n. Br. (südöstl. von dem vorigen Fundorte), Tiefe 1298 *m*. Schlamm. — Am 6. August 1891 in 24°32′10″ ö. L., 35°36′30″ n. Br. (nördl. von Candia), Tiefe 943 *m*. Schlamm mit Bimssteinen. — Am 5. September 1891 in 22°56′10″ ö. L., 35°37′ n. Br. (südl. von Cerigo), Tiefe 620 *m*. Schlamm mit Sand. — Am 26. August 1892 in 22°59′6″ 36° 0′ 12′ n. Br. (südwestl. vom Cap Matapan), Tiefe 982 *m*. Schlamm mit Gestein. — Am 27. September 1892 in 32°50′12″ ö. L., 35°37′12″ n. Br. (bei Cap Anamur), Tiefe 315 *m*. Lockerer gelber Schlamm mit Steinen. — Am 6. October 1892 (bei Anti-Milos), Tiefe 629 *m*. Lockerer gelber Schlamm.

Echinus melo L.

Gefunden am 13. September 1890 in 20° 6′55″ ö. L., 39° 15′32″ n. Br. (bei Corfu), Tiefe 135 *m*. Gelbgrauer Schlamm und Sand.

Spatangus purpureus Leske.

An den erbeuteten Exemplaren fällt die lichte blass violette Färbung auf.

Gefunden am 14. August 1890 in 19°48′20″ ö. L., 39°23′30″ n. Br. (westl. von Corfu), Tiefe 615 *m*. Schlamm. — Am 5. September 1891 in 22°56′10″ ö. L., 35°37′ n. Br. (südl. von Cerigo), Tiefe 620 *m*. Schlamm mit Sand.

Class. HOLOTHURIOIDEA.

Fam. ASPIDOCHIROTIDAE.

Holothuria intestinalis Asc. et Rathke.

Gefunden am 30. August 1891 in 24°22′50″ ö. L., 34°46′20″ n. Br. (südl. von Candia), Tiefe 1274 *m* Schlamm, Bimssteine, kleines Gestein. — Am 31. August 1891 in 24°16′30″ ö. L., 35°3′40″ n. Br. (nördl. von dem vorigen Fundorte), Tiefe 1445. Graugelber Schlamm. — Am 2. September 1891 in 23°41′30″ ö. L., 35°11′30″ n. Br. (westl. von dem vorigen Fundorte), Tiefe 946 *m*. Grund steinig. — Am 5. September 1891 in 22°56′10″ ö.L., 35°37′ n.Br. (südl. von Cerigo), Tiefe 620 *m*. Lockerer Schlamm mit Sand. — Am 30. September 1892 in 30°22′18″ ö.L., 36°13′ n.Br. (Phinekabucht), Tiefe 390 *m*. Gelber Schlamm. — Am 6. October 1892 (bei Anti-Milos), Tiefe 629 *m*. Lockerer gelber Schlamm.

Stichopus regalis Cuv.

Diese bekannte litorale Art wurde noch in Tiefen von 834 *m* angetroffen.

Gefunden am 31. Juli 1891 in 23°9′30″ ö. L., 36°5′30″ n. Br. (östl. von Cerigo), Tiefe 415 *m*. Gelblicher Schlamm mit Sand. — Am 8. August 1891 in 25°24′10″ ö. L., 36°25′30″ n. Br. (nördl. Ausgang des Hafens von Santorin), Tiefe 381 *m*. Schlamm und Bimsstein. — Am 7. September 1891 in 23°51′ ö. L., 36°40′30″ n. Br. (westl. von Milo). Tiefe 834 *m*. Schlamm mit Sand.

Pseudostichopus occultatus n. sp.

Taf. IV, Fig. 9.

Die unter dem vorstehenden Namen zu beschreibende *Holothuria* bekommt durch die Eigenthümlichkeit, ihren Körper mit den verschiedensten feineren Bestandtheilen der Tiefseeablagerungen zu bespicken, namentlich sobald diese hauptsächlich aus den schmalen konischen Gehäusen von *Creseis*-Arten bestehen, ein so besonderes Aussehen, dass sie auch bei früheren Gelegenheiten die Aufmerksamkeit auf sich ziehen musste und in einer, jedes Missverständniss ausschliessenden Weise gekennzeichnet werden konnte. In der That lässt eine Stelle in dem Berichte von E. H. Giglioli[1] über die Tiefseeforschungen des »Washington« im Jahre 1881 nicht den leisesten Zweifel aufkommen, dass dieselben Wesen bereits am 27. August in 13°10′38″ ö. L., 39°20′28″ n. Br., Tiefe 3624 *m* und am folgenden Tage in 11°59′40″ ö. L., 38°05′ n. Br., Tiefe 400 *m* gefunden wurden. Nähere Aufschlüsse erfolgten jedoch bisher nicht. Meine eigenen Untersuchungen ergaben, dass diese Thiere einem eigenthümlichen Typus der Holothurien angehören, den die Challenger-Expedition meist in beträchlicher Tiefe über die ganze Erde verbreitet fand. Unter 14 Fundorten haben drei Tiefen von 50—245 Faden, die anderen liegen zwischen 1375 und 2900 Faden. Théel[2] erhob diesen Typus zur Gattung *Pseudostichopus* und bezeichnete ihn als eine charakteristische Tiefsee-*Holothuria*. Die Gattung weicht durch eine andere Anordnung der Füsschen und die eigenthümliche Faltung des Hinterrandes von *Stichopus* ab, mit dem sie die Anlage der Geschlechtsorgane in zwei Bündeln theilt. Über die Beschaffenheit und Vertheilung der Kalkkörper, deren Vorhandensein Théel annimmt, findet man die dürftigsten Angaben, da nur in zwei Objecten schlecht erhaltene Reste untersucht

---

[1] Ann. de. N. (6) Tome XIII, 1892, Nr. 9, p. 24 und 26.

[2] Challenger-Report, Part. XXXIX, 1885, p. 169.

werden konnten. Diese Lücke bildete ein wesentliches Hinderniss, einen von einem neuen Fundorte herrührenden *Pseudostichopus* mit den früher beschriebenen zu vergleichen. Es blieb mir nichts übrig als die Mittelmeerart, welche sich auch unter den von mir bearbeiteten Holothurien der »Hirondelle« vorfand. (Fundort westlich von Cap Finisterre von Spanien, 363—510 *m* Tiefe) neu zu benennen und der Zukunft die Klärung des Verhältnisses zu den beiden anderen, eine viel bedeutendere Grösse (150 *mm*) erreichenden Arten, und namentlich zu *P. villosus* zu überlassen.

Die vorhandenen Exemplare erreichen kaum die Länge von 40 *mm*, meist sind sie kleiner. Der Körper ist mit den Schalen kleinerer *Crescis*- oder *Cleodora*-Arten, die mit dem spitzen oder abgerundeten Ende in der Epidermis stecken, oft ganz bedeckt. (Taf. IV, Fig. 9.) Dazwischen Schalen von *Spirialis*, Foraminiferen, Spongiennadeln etc. Bruchstücke wechseln mit gut erhaltenen Schalen, ältere Ablagerungen mit frischen ab. Da die Thiere zugleich mit dem feinen Schlamm, der die Kurre aufgewühlt, an die Oberfläche kommen und von demselben nicht mehr vollständig gereinigt werden können, bevor sie im Alkohol gegeben werden, so haben sie gegenwärtig ein schmutziges graues oder graugelbliches Aussehen. Der Mund liegt ganz ventral, der After terminal in der gut ausgebildeten charakteristischen Einkerbung des Hinterrandes. Die seitlichen Hauptduplicaturen gehören den Interradien III und IV an; oberhalb des Afters stehen sie nur wenig von einander ab und fassen eine schmale Rinne zwischen sich, unterhalb weichen sie weiter auseinander. Die Vertheilung der Anhänge des Körpers, welche ich als Füsschen in verschiedenem Grade der Ausbildung auffasse, tritt in aller Klarheit zu Tage, sobald man die vorwiegend kalkigen Fremdkörper auflöst. (Taf. IV, Fig. 9 *A*.) Die Füsschen sind über den ganzen Körper vertheilt, variiren jedoch in der Grösse und Beschaffenheit. Die grössten und ausgebildetsten Füsschen bilden in den Flanken des Körpers eine Doppelreihe oberhalb des lateralen Radialcanales, etwas kleinere eine einfache Reihe unterhalb desselben. Diesen grösseren Füsschen sind stets kleinere beigemischt. Die grössten Füsschen erreichen in halb concentrirtem Zustande an der Basis einen Durchmesser von 0·2 *mm* Breite und sind vier- bis fünfmal breiter als die der Interradien. Sie scheinen sich auch zu einer beträchtlichen Länge ausdehnen zu können, da ich solche von 4—5 *mm* Länge gemessen. Die dorsalen Radialcanäle werden von nur wenigen grösseren Füsschen in weiteren Abständen begleitet. Sie sind zwar stärker als die der Interradien, aber doch schwächer als die der oberen lateralen Reihen. Die Füsschen der dorsalen Interradien sind grösser als die der ventralen, welche zwar überall vorhanden, aber äusserst unansehnlich sind. Die Füsschen längs dem mittleren ventralen Radius zeichnen sich in keiner Weise von den übrigen aus. Besonders gehäuft sind die Füsschen an dem vorderen Leibesende oberhalb des Mundes, spärlich dagegen in dessen ventralen Umkreise. Die grösseren Füsschen sind mit einer schwachen Saugscheibe und einer gut ausgebildeten Endscheibe (Fig. 9 *C*) versehen. Beide werden mit der Abnahme der Grösse der Füsschen immer rudimentärer und scheinen endlich gänzlich zu schwinden. Eine solche Ausstattung der Flanken des Körpers mit grösseren Füsschen scheint auch bei *Pseudostichopus villosus* Théel vorzukommen, und sie zeigt sich ferner bei einer charakteristischen kleinen Gruppe von Tiefsee-Holothurien aus der Gattung *Holothuria*, bei *H. lactea* Théel, *thomsoni* Théel und insbesondere bei *H. murayi* Théel, dessen Kalkring grosse Ähnlichkeit mit dem unserer Art besitzt.

20 Fühler ohne Ampullen. Die Scheibe ist von acht in grösserem oder geringerem Masse verzweigten Lappen besetzt, die in Hufeisenform angeordnet sind. Die Öffnung des Hufeisens ist nach aussen gerichtet und wird von zwei sehr grossen und langen dendritischen Lappen begrenzt, diese theilen sich sogleich nach ihrem Ursprunge in drei starke Äste, welche sich wieder drei bis viermal gabeln. Die sechs anderen Lappen entsprechen in der Grösse und Verzweigung den drei primären Ästen des ersten grossen Lappens. Alle Lappen haben sehr kurze Endäste. In die Verzweigungen der Fühler treten keine Kalkkörper ein.

Die Haut des Körpers ist dünn. In derselben treten Kalkkörper nur in der Umgebung des Afters auf, theils in der Form von unregelmässigen länglichen oder rundlichen Gitterplatten, theils als knorrige compacte Körper mit höckeriger Oberfläche, die aus den ersten durch Verdickung des Balkenwerkes und Oblitterirung der Löcher entstanden. (Taf. IV, Fig. 9 *B*.) Jene umgeben den After ventral, diese liegen in der dorsalen Rinne oberhalb des Afters, deren Epidermis netzartig gefaltet ist. Die Füsschen haben ausser den

Endplatten (Taf. IV, Fig. 9 *C*) keine anderen Kalkkörper. Kalkkörper kommen ferner in den Fühlern vor. Es sind grössere und kleinere mehr minder gerade oder gekrümmte und in der Mitte leicht knotenförmig verdickte, an den Enden ausgezackte oder selbst verzweigte Stäbe. (Taf. IV, Fig. 9 *D*.) Auch treten manchmal am Ende oder im Verlaufe kleine Buckel auf, die den Umriss unregelmässig machen. Kalkkörper eigenthümlicher Art endlich finden sich in den Kiemenbäumen, kurze in der Mitte wie die der Kiemen verdickte Stäbe, die an beiden Enden in lange Gabeln auslaufen, an welchen der eine oder andere Arm häufig wieder gegabelt ist. (Taf. IV, Fig. 9 *E*.)

Die Glieder des Kalkringes mit scharfen Graten. Die Spitzen der interradialen Stücke überragen etwas die radialen. (Taf. IV, Fig. 9 *F*.)

Die Längsmuskeln sind einfach. Der Spincter um die Cloakenöffnung ist sehr kräftig. Eine längliche Poli'sche Blase. Ein mit dem Mesenterium verwachsener Steincanal. Da derselbe bei einem 30 *mm* langen Individuum nur 1·2 *mm* lang und 0·23 *mm* breit ist — das Lumen beträgt 0·04 *mm* — und die Kalkeinlagerungen in der gewöhnlichen Form eines Flechtwerkes spärlich auftreten, so gelingt sein Nachweis nur unter dem Mikroskope. Der Madreporenabschnitt unscheinbar, an der Körperwand endend. Ausser dem ventralen Quergefässe ist auch ein dorsales vorhanden, welches die dem Dünndarme dicht anliegenden Rückengefässe verbindet; es entspringt einfach und mündet einfach. An den linken Kiemenbaum treten keine Gefässe. Dieser ist kürzer als der rechte, liegt wie gewöhnlich im linken Interradius des Bauches, gabelt sich im letzten Drittel, und entweder nur der eine Ast oder beide werden in dem linken dorsalen Interradius knapp oberhalb des lateralen Längsmuskels des Bauches durch einige starke Stränge befestigt. Die beiden Kiemenbäume entspringen aus der Cloake mit gemeinschaftlichem Stamme. Sie sind mit kurzen aber reich verzweigten Seitenästen besetzt und haben in Folge dessen ein buschiges Aussehen. Die sehr zahlreichen bis 7 *mm* langen einfachen Geschlechtsschläuche bilden zwei Büschel links und rechts vom dorsalen Mesenterium.

Gefunden am 2. September 1890 in 19°58′30″ ö. L., 32°46′40″ n. Br. (an der afrikanischen Küste vor Benghazi), Tiefe 680 *m*. Schlamm und Sand. — Am 30. Juli 1891 in 23°33′30″ ö. L., 35°47′40″ n. Br. (westl. von Candia), Tiefe 755 *m*. Schlamm mit Sand. — Am 31. Juli 1891 in 22°55′40″ ö. L., 35°56′ n. Br. (südwestl von Cerigo), Tiefe 660 *m*. Schlamm mit Sand. — Am 31. Juli 1891 in 23° 9′30″ ö. L., 36° 5′30″ n. Br. (östl. von Cerigo), Tiefe 415 *m*. Gelblicher Schlamm mit Sand. — Am 30. August 1891 in 24°22′50″ ö. L. 34°46′20″ n. Br. (südl. von Candia), Tiefe 1274 *m*. Lockerer gelber Schlamm, Bimssteine und Sand. — Am 31. August 1891 in 24°16′30″ ö. L., 35° 3′40″ n. Br. (nördl. von dem vorigen Fundorte), Tiefe 1445 *m*. Graugelber Schlamm. — Am 5. September 1891 in 22°56′10″ ö. L., 35°37′ n. Br. (südl. von Cerigo), Tiefe 620 *m*. Lockerer breiartiger Schlamm mit Sand. — Am 7. September 1891 in 23°51′ ö. L., 36°40′30″ n. Br. (westl. von Milo), Tiefe 834 *m*. Lockerer Schlamm reichlich mit Sand gemischt. — Am 26. August 1892 in 22°59′6″ ö. L., 36° 0′12″ n. Br. (südwestl. vom Cap Matapan), Tiefe 982 *m*. Schlamm mit Gestein. — Am 6. October 1892 (bei Anti-Milos), Tiefe 629 *m*. Lockerer gelber Schlamm.

Fam. ELASIPODIDAE.

Während der II. Expedition wurden an drei Stationen von der Aussenseite des Netzsackes der Bügelkurre, die aus Tiefen von 755, 943, 1292 *m* heraufkam, gallertartige Körper von höchstens 18 *mm* Länge und 5 *mm* Breite abgelöst und im Alkohol conservirt. Bei der vorläufigen Prüfung der Sammlungen erkannte ich in den mit Schlamm verunreinigten, an ihrer Oberfläche abgescheuerten, vielfach zerissenen und verstümmelten Objecten zu meiner nicht geringen Überraschung die Trümmer einer Elpidiine. Ich habe über diesen wichtigen Fund bereits berichtet.[1] Die mangelhafte Beschaffenheit des Materiales, das stark gelitten bevor es geborgen wurde, liess es zweifelhaft, ob es möglich sein werde, eine erschöpfende Charakteristik zu geben; dennoch gelang es nach und nach über alle wesentlichen Punkte in's Reine zu kommen. Es liess sich mit aller Sicherheit feststellen, dass die Elpidiine des Mittelmeeres noch nicht beschrieben sei.

[1] Sitzungsb. d. k. Akad. d. Wiss. Bd. C, 1891, p. 446.

Ich habe die neue Art der Gattung *Kolga* eingereiht, und zwar schliesst sie sich hinsichtlich der dorsalen Papillen nicht an *Kolga hyalina* Dan. et Kor., sondern an *Kolga nana* Théel an. Gitterplättchen und die Anhäufungen kleiner blattförmiger Kalkkörperchen im Mundfelde fehlen, dagegen treten in der Körperhaut hie und da sehr kleine sogenannte Rädchen auf. Wichtiger als diese Unterschiede schien mir in den Darstellungen von Danielssen und Koren[1] der abweichende Bau der Kalkringglieder, der mit dem anderer Arten nicht in Einklang zu bringen war. Ich gelangte jedoch nach eingehendem Studium zu dem Schlusse, erstens dass die Zugehörigkeit der einzelnen Fortsätze nicht richtig erkannt wurde, zweitens dass die Fig 28 auf Taf. III das Kalkringglied in Obensicht wiedergibt und nicht, wie man glauben sollte, eine Ansicht von vorne darstellt, und dass endlich drittens die Fig. 27 durch die Zusammensetzung von fünf im verkleinerten Maassstabe nach Fig. 28 reproducirten Gliedern entstand, wodurch eine unmögliche Construction geschaffen wurde; denn bei der Wiedergabe einer Ansicht von oben könnte höchstens nur ein Glied auf der Tafel erscheinen und nicht fünf.

Bei den Elpidiinen liegt den Kalkringgliedern vieler, wenn nicht aller Arten, ein gemeinschaftlicher Bauplan zu Grunde. Man erkennt denselben schon aus der sehr verständlichen Beschreibung und den klaren Abbildungen von Théel in dessen Arbeit über *Elpidia glacialis.*[2] Jedes der fünf Glieder des Kalkringes — l. c. Taf. III, Fig. 6 stellt eines in voller Ansicht von vorne dar — besteht aus zwei hinter einander gelegenen Kreuzen, oder genauer ausgedrückt, xförmigen Gebilden, die scheinbar ein plattenförmiges Mittelstück mit ausgeschweiften Rändern besitzen. Die äusseren Arme (Fig. 6*d* l. c.) des hinteren Kreuzes bilden unter einander einen sehr stumpfen Winkel, die inneren einen viel spitzeren. An den Armen des vorderen Kreuzes ist das Verhältniss umgekehrt, weil es zu dem hinteren um einen Winkel von 180° gedreht ist. Die inneren Arme des hinteren Kreuzes sind unter allen die längsten, lagern sich wechselseitig an einander und schliessen ein inneres Pentagon ab. Die äusseren Arme desselben Kreuzes berühren sich nur an der Spitze. Alle acht Arme sind einfache, höchstens an den Spitzen eingeschnittene Stäbe. Betrachtet man ein Glied von der Seite, so sieht man, dass die Arme jedes Kreuzes in entgegengesetzter Richtung gekrümmt sind, die des hinteren Kreuzes in nur geringem Grade mit der Richtung nach hinten, die des vorderen Kreuzes stärker und nach vorne. Bei dieser Gelegenheit erkennt man auch, nebenbei bemerkt, dass das plattenförmige Mittelstück nur ein optischer Effect ist. Die beiden Kreuze kehren also einander ihre Convexität zu. Bei der von mir weiter unten zu beschreibenden Art sehe ich ebenfalls die Arme des hinteren Kreuzes ungetheilt mit demselben Längenverhältniss und einer ähnlichen Winkelstellung wie bei *Elpidia glacialis*, es wiederholt sich ferner die Krümmung der Kreuzarme, allein die Arme des vorderen Kreuzes sind nicht mehr einfach und die neuen Theilstücke liegen in der Krümmungsebene. Blickt man vollkommen senkrecht auf die Vorder- oder Hinterseite eines Kalkringgliedes, so würde man diese Theilstücke nur in Verkürzung oder gar nicht sehen; sie treten erst bei einer Abweichung von dieser Stellung hervor. Betrachtet man dagegen ein solches Glied von oben, so erscheinen sie in grösserer oder geringerer Deutlichkeit; natürlich erhält man auch von den ungetheilten Stäben nur eine Seitenansicht. Nach den Angaben von Danielssen und Koren enden jene Fortsätze, welche ich, wenn sie wirklich im Innern des Pentagones lägen, innere Arme des vorderen Kreuzes nennen müsste, gegabelt (l. c. Fig. 28*c*), die äusseren aber (Fig. 28*b*) sollen einfach sein. An dem vermeintlich hinteren Kreuze sind jederseits vier Fortsätze zu sehen, über deren Verhältniss zu einander nichts Näheres mitgetheilt wird.

Es fällt jedoch sogleich ein alle übrigen an Länge übertreffender Arm auf (Fig. 28 unterstes *d*), welcher zweifellos mit dem inneren Arm des hinteren Kreuzes identisch ist. Entsprechend der *Elpidia glacialis* und meiner neuen Art können zu diesen langen Armen nur zwei einfache gehören. Der Lage und Beschaffenheit nach wären es die zwei in der Fig. 28 mit *b* bezeichneten Arme, welche Danielssen und Koren dem vorderen Kreuze zuschreiben. Derart würde man abermals ein hinteres Kreuz mit vier einfachen Armen erhalten, und die Fortsätze *c* und die drei oberen *d* würden die Arme des vorderen

[1] Den Norske Nordhavs-Expedition, Zoologi, Holothurioidea Christiania 1882.

[2] Mémoire sur l'Elpidia in: Svenska Akad. Handl. 14. Bd., Nr. 8, 1877.

Kreuzes bilden, *c* die äusseren, die anderen die inneren. Nachdem ich diesen Zusammenhang als wahrscheinlich erkannt, stellte ich ein Modell eines Kalkringgliedes meiner neuen Art her und hatte die Genugthuung, ganz ähnliche Bilder wie bei Fig. 28 zu erhalten, sobald ich, die langen inneren Arme des hinteren Kreuzes nach unten gerichtet, auf das Kalkringglied blickte.

Die Zeichnung des betreffenden Gliedes von *Kolga hyalina* besitzt nur insoferne Fehler, als die höhere und tiefere Lage der Arme und namentlich der Winkel, welchen die langen inneren Arme des hinteren Kreuzes unter einander bilden, nicht zum Ausdruck gelangen. Das Object stellt übrigens an den Zeichner grosse Ansprüche, und es ist kaum möglich mit einem einzigen Bilde der Stellung, sowie der Länge der Arme und der Plastik Rechnung zu tragen. Sobald man einmal weiss, dass das Glied des Kalkringes von *Kolga hyalina* in Obensicht dargestellt ist, ist es auch nicht mehr befremdend, den langen inneren Arm des hinteren Kreuzes die Aussenseite des Pentagones einnehmen zu sehen, während derselbe in Wirklichkeit ganz nach innen zu liegen kommt. Bei einer Drehung um 90° wird sogleich die richtige Lage gegeben. Soll die Übereinstimmung mit der Abbildung des Kalkringes von *Elpidia glacialis* (Théel, l. c., Taf. III Fig. 5) hergestellt werden, so muss die Drehung nach der von dem Beschauer abgewendeten Richtung erfolgen, und es müssten noch weitere vier Glieder in derselben Stellung eingefügt werden. Dass eine solche Darstellung grundverschieden von der Fig. 27 bei Danielssen und Koren ausfallen würde, liegt auf der Hand. Diese ist nach meiner Voraussetzung nicht zu brauchen.

Die Gattungen *Kolga, Irpa* und auch *Scotoplanes* bilden innerhalb der mit zehn Fühlern versehenen Elpidiinen eine kleine, durch die Einfachheit ihrer Kalkkörper charakterisirte Gruppe, welcher man *Elpidia glacialis* Théel und die durch den Besitz eigenthümlicher vierarmiger Kalkkörper ausgezeichneten übrigen Arten gegenüber stellen kann. Die Gattung *Kolga* unterscheidet sich von *Irpa* nicht allein dadurch, dass bei der ersten der Steincanal nach aussen mündet, während er bei der zweiten geschlossen bleibt, sondern auch durch den Kalkring. Bei *Kolga* theilen sich die Arme des vorderen Kreuzes, bei *Irpa* bleiben sie ungetheilt. Auch bezüglich der Verbindung der Kalkringglieder herrschen Differenzen, da Danielssen und Koren ausdrücklich angeben, dieselbe sei bei *Kolga hyalina* verschieden von der bei *Elpidia glacialis*, die sich bei *Irpa* wiederhole; doch ist es mir nicht klar, wie sich die nach der auf Taf. IV gegebenen Fig. 14 in einer Geraden liegenden langen inneren Arme des hinteren Kreuzes zur Bildung eines Fünfeckes wie bei *Elpidia glacialis* an einander legen sollen. Der Kalkring der *Kolga* aus dem Mittelmeere schliesst sich innig an den von *Elpidia glacialis* an, nur sind bei dieser Art die Arme eingetheilt. Théel hat in Folge seine Gattung *Elpidia* durch Einreihung einer grossen Zahl von Arten, die mit der erst beschriebenen *E. glacialis* nichts Gemeinsames haben, gänzlich umgemodelt, ich möchte sagen gegen seine Überzeugung; denn er täuschte sich nicht darüber, dass die *E. glacialis* in diese Gesellschaft nicht passe. Die anderen zu *Elpidia* gezogenen Arten und die nächst verwandten der Gattung *Peniagone*, welche durch den Besitz lappenförmiger Fortsätze am Rücken charakterisirt sind, haben neben den vierarmigen Kalkkörpern einen Kalkring, von dem mindestens sicher ist, dass seine Glieder untereinander nicht in Berührung stehen und dass von dem Mittelstücke nach beiden Seiten eine grössere oder geringere Anzahl von Fortsätzen abgehen. Diese auf die primären Bestandtheile zurückzuführen, ist allerdings noch nicht versucht worden. Wiewohl es nicht in meiner Absicht liegen kann, ein entscheidendes Wort in Rücksicht auf das System der Elpidiinen zu sprechen, so will ich doch auch nicht mit dem Bedenken zurückhalten, die sich mir bei Benützung desselben aufdrängten. Es macht mir den Eindruck, als würden gerade in dieser Gruppe der Holothurien der Kalkring und seine Theile eine berücksichtigungswerthere Rolle spielen als in anderen. Leider wird man darüber nur langsam Gewissheit erhalten. Es ist dies, von der Seltenheit der Objecte abgesehen, begreiflich, wenn man weiss, in welchem Zustande meist die zarten Gebilde des Kalkringes sich in den Elpidiinen der Tiefsee vorfinden. Die Untersuchung ist eine wahre Geduldsprobe, und die richtige Vorstellung von dem Bau der Glieder des Kalkringes hängt gewöhnlich nur von einem glücklichen Zufalle ab. Nach der Bildung des Kalkringes und seiner Glieder würde man die mit zehn Fühlern versehenen Elpidiinen folgendermassen gruppiren müssen:

A. Die Glieder stehen untereinander in mehr minder inniger Verbindung.
- *a.* Alle Arme und Glieder sind ungetheilt: *Elpidia glacialis* Théel, *Irpa.*
- *b.* Die Arme des vorderen Kreuzes sind getheilt: *Kolga.*

B. Die Glieder stehen untereinander nicht in Verbindung.
- *a.* Alle Arme der Glieder sind ungetheilt: *Scotoplanes.*
- *b.* (?) Alle Arme der Glieder sind getheilt: *Elpidia*-Arten (mit Ausnahme von *E. glacialis*), *Parelpidia, Peniagone,* (?) *Scotoanassa.*

Man könnte daraus die Selbständigkeit von *Elpidia glacialis* Théel, *Irpa* und *Kolga* folgern, die auch faunistisch sich eng aneinander schliessen, und es würde ferner der Gedanke nahe gelegt werden, ob die auf äussere Körperform und der Art der dorsalen Anhänge gegründeten Gattungen nicht zu beschränken seien.

Kolga ludwigi[1] n. sp.

Taf. III, Fig. 7, 7*A*, Taf. IV, Fig. 8, 8*A*—*C*.

Die Länge des Körpers dürfte nach den vorhandenen Bruchstücken im besten Falle etwa 18 *mm* erreichen. Bei den meisten Exemplaren betrug sie gegen 15 *mm*. Bei einer Länge von 14 *mm* war der Körper 5 *mm* breit und 3·5 *mm* hoch. Der Rücken ist gewölbt, die Bauchfläche wenigstens an den Weingeistexemplaren etwas vorgetrieben. Der Mund liegt ganz ventral, der After subdorsal. Die Haut des Körpers ist dünn, undurchsichtig, ohne Pigment.

Auf den Radien des Rückens stehen, soweit nach vorne, dass sie auf die Bauchseite verlegt noch innerhalb des hinteren Contours des Fühlerkranzes zu liegen kämen, jederseits zwei kleine Papillen dicht hintereinander. Sie sind gegenwärtig kaum 1 *mm* lang und halb so breit. Diese Papillen sah ich wiederholt. Hinter ihnen folgen zweifellos noch andere, doch kann ich nicht mit Sicherheit angeben, wie viele, weil bei keinem einzigen Exemplare die Rückenfläche so erhalten war, um dies festzustellen. Zweimal fand ich rechts eine dritte Papille, die etwas hinter der Mitte des Abstandes zwischen der zweiten Rückenpapille und dem ersten Füsschen stand; die linke Körperhälfte war in beiden Fällen so beschädigt, dass ich über die Gegenseitigkeit nichts bemerken kann. Es ist somit ziemlich sicher, dass mindestens sechs Rückenpapillen vorhanden sein werden. Man weiss übrigens von *Elpidia glacialis,* wie schwankend deren Zahl ist. Die hintere Hälfte des Seitenrandes des Körpers nehmen jederseits sechs Füsschen ein. Sie waren stets contrahirt und stellen kleine von Kalkkörpern gestützte Vorsprünge dar, die, je mehr sie sich dem After nähern, umsomehr an Grösse abnehmen.

Die zehn Fühler liegen ganz ventral. Sie sind nicht retractil, waren aber stets nur im zusammengezogenen Zustande zu untersuchen. Die Scheibe des einzelnen Fühlers ist nahezu kreisförmig, nur etwas in der Richtung des Radius der Mundscheibe verlängert, 0·7—1 *mm* im Durchmesser. Aus der Anordnung der Kalkkörper lässt sich erkennen, dass zu Seiten der Längsaxe je fünf bis sieben Lappen stehen, die im ausgedehnten Zustande dem Fühler ein fiederförmiges Aussehen geben werden. Die einzelnen Lappen sind mit kleinen Ausbuchtungen oder Läppchen besetzt.

In der Haut des eigentlichen Körpers kommen nur kleine kreisrunde napfförmige Gebilde von 0·042, 0·048, 0·06 *mm* Durchmesser mit durchbrochenen Seitenwänden vor. (Taf. IV, Fig. 8.) Sie sind äusserst selten und nur aufzufinden, wenn man grössere Partien der Haut in Nelkenöl aufhellt. Ähnliche Kalkkörper besitzt *Achlyonice lactea* Théel. Théel bezeichnet sie und fasst sie als »Räder« auf. Dem zu Folge müsste das Kalkkörperchen mit allen seinen Theilen in einer Ebene liegen. Eine sorgfältige Untersuchung ergab mir jedoch, wenigstens für *Kolga ludwigi,* dass dies nicht der Fall sei. Was man bei der Auffassung als »Rad« als Felge und Speichen ansehen würde, ist nach aussen geneigt und stellt so die Seitenwand eines Napfes her, dessen von einer äusserst dünnen Kalkplatte gebildeter Boden (die Nabe

[1] Dem ausgezeichneten Echinodermologen, Herrn Dr. Hubert Ludwig, Professor der Zoologie an der Universität Bonn gewidmet.

Théel's) dem Inneren des Thieres näher liegt als die weitere Öffnung. In der Mitte des Napfes erhebt sich über einem centralen Loche eine aus nur drei Stäbchen (nicht vier wie man erwarten sollte) gebildete niedere Pyramide. Die Seitenwand ist von 13—15 Öffnungen durchbrochen, die breiter als hoch und durch schmale Spangen (die Speichen Théel's) getrennt sind. Zwischen je zwei solchen Spangen geht von dem oberen und äusseren Rande des Napfes (Felge Théel's) ein nach innen gerichteter, kurzer zahnartiger Fortsatz aus, der mit dem Boden nahezu parallel lauft und daher immer mehr an Deutlichkeit verliert, je mehr die Lage des Napfes von der Horizontalen abweicht. — In den dorsalen Papillen, den Füsschen und Fühlern kommen annähernd gerade oder scharf gekrümmte Stäbe vor, die stets an ihren Enden fein gedornt sind; hie und da treten im Verlaufe auch grössere Dornen auf. Die längsten Stäbe werden 0·5 *mm* lang und 0·034 *mm* breit. Die mehr geraden langen Stäbe halten wie es in der Natur der Sache liegt in den Füsschen mehr eine perifere Lage ein, dann folgen grosse gekrümmte, den Schluss bilden kleine Kalkkörper beider Gattungen. Verzweigte Kalkkörper sind in den Füsschen sehr selten. In den dorsalen Papillen (Taf. IV, Fig. 8 *A*) sind die Kalkkörper spärlicher als in den Füsschen. (Taf. IV, Fig. 8 *B*.) Die der Fühler (Taf. IV, Fig. 8 *C*) zeichnen sich durch ihre Neigung zur Verzweigung und die bedeutende Ausbildung der seitlichen Dornen aus. Bemerkenswerth sind die vereinzelt auftretenden dreiarmigen Kalkkörper und andere, welche sich den vierarmigen nähern.

Die Verbindung der fünf Glieder des Kalkringes geschieht in gleicher Weise wie bei *Elpidia glacialis*. Die inneren langen Arme des hinteren Kreuzes legen sich an einander und die Spitzen der äusseren Arme desselben Kreuzes berühren sich. Nach Théel soll jedes Glied bei *Elpidia glacialis* ein rechteckiges Mittelstück mit ausgeschweiften Seiten besitzen. Dasselbe heben auch Danielssen und Koren von *Kolga hyalina* hervor. Auch ich gewann diesen Eindruck, und die Bilder sind besonders scharf, wenn man vollkommen senkrecht auf die vordere oder hintere Kreuzungsstelle der Arme blickt, allein meine Bemühungen, über die Lage dieses Mittelstückes und sein Verhältniss zu den zwei Kreuzen durch Wechsel der Stellung Aufschluss zu erhalten, führte zu einem negativen Resultate. Eine derartige Mittelplatte ist in Wirklichkeit nicht vorhanden; sie wird dem Beschauer nur durch die Contouren der Verwachsungsfläche der beiden auseinanderweichenden Kreuze vorgetäuscht. Auch in Obensicht erhält man ein ähnliches, wenn auch nicht so gut umschriebenes Bild wie in voller Ansicht von vorne oder von rückwärts. Man kann sich die Gestalt eines Gliedes am besten versinnbildlichen, wenn man zwei gekrümmte Stäbe kreuzt und zwei andere nur schwach gebogene gleichfalls gekreuzte Stäbe die Convexität nach abwärts darauf setzt. Die ersten entsprechen dem nach vorne gekrümmten vorderen, die zweiten dem nach hinten gekrümmten hinteren Kreuze. Die Arme des vorderen Kreuzes sind seitlich, die des hinteren von vorne nach rückwärts comprimirt. Die Winkel, welche die inneren Arme beider Kreuze bilden, sind nahezu gleich, der Winkel der äusseren Arme des vorderen Kreuzes ist kleiner als der des hinteren. Die Enden der Arme sind in verschiedenem Grade aufgefasert und zerschlitzt. Ich habe dies Verhalten in Fig. 8 *D* auf Taf. IV nach dem Befunde an mehreren Exemplaren dargestellt. Während die Arme des hinteren Kreuzes fast ihrer ganzen Länge nach ungetheilt bleiben, geben die Arme des vorderen bald nach ihrem Ursprunge einen Ast in Form einer breiten Kalklamelle ab, die sich wiederholt in immer feinere hin und her gekrümmte Stäbchen dichotomisch theilt. Die erste Gabelung ist meist deutlich, die weitere Gliederung aber durchaus sehr schwankend, ungleichmässig und deshalb in der Diagnostik nicht verwerthbar. Meine Zeichnung des Kalkringgliedes (Taf. IV, Fig. 8 *D*) bedarf einer besonderen Erklärung um verständlich zu sein. Das dem dorsalen Theile des Kalkringes entnommene Gebilde ruht auf den äusseren Armen des vorderen Kreuzes (*b*) und ist zugleich etwas dem Beschauer zugeneigt. Da diesem das hintere Kreuz zugewendet ist, so kann man eben so gut sagen, das Kreuz sei nach rückwärts geneigt. Es gibt somit das Bild eine Mittelstellung zwischen einer vollen Ansicht von unten (die langen inneren Arme des hinteren Kreuzes (*d*) nach oben gerichtet) und einer vollen Ansicht von hinten (dieselben Arme in der Fläche der Tafel dem Beschauer zugewendet). Man sieht, entsprechend der Stellung im Körper, die äusseren Arme des vorderen Kreuzes (*b*) von unten, die inneren (*c*) mehr von hinten als von unten. Die Enden der ersteren entfernen sich, die der zweiten nähern sich dem Auge. Da die Theilung der inneren

Arme in dieser Lage nicht übersichtlich wäre, so wurden sie abgetrennt und in die Ebene der Tafel gelegt. Die äusseren Arme (*c*) des hinteren Kreuzes bieten ihre Unterseite dar, und ihre Enden gehen gemäss der Divergenz der Arme etwas in die Tiefe; ich habe, um die Gestaltung dieser Enden zu zeigen, dieselben isolirt und um einen Winkel von 90° gedreht dargestellt. Die inneren Arme des hinteren Kreuzes (*d*) würden ganz aus der Tafel heraustreten und müssten sehr verkürzt gezeichnet werden, damit jedoch ihre volle Länge anschaulich werde, habe ich sie gleichfalls ausser dem Zusammenhange und zwar in voller Ansicht von hinten wiedergegeben.

Zahl und Lage der Hörblasen vom Nervenring entsprechen dem Befunde bei *Kolga hyalina.* Die zwei dorsalen Radialnerven sind mit je zwei, die seitlichen ventralen mit nur einer Hörblase in Verbindung. Der mittlere ventrale Radialnerv entbehrt der Hörblase. Die grossen Hörblasen der dorsalen Radialnerven messen 0·1 *mm* im Durchmesser und enthalten 14—22 Otolithen, die viel kleineren ventralen 5—7. Wie bei anderen Arten treten auch hier andere Hörblasen nur als Begleitung der beiden lateralen, ventralen Radialnerven auf. Es ist mir nicht gelungen, ihre Zahl vollkommen sicher zu stellen, doch glaube ich aus bruchstückweisen Beobachtungen annehmen zu können, dass höchstens 11 jederseits vorkommen. (26 bei *Kolga hyalina*, 12—13 bei *Kolga nana.*) Dem ersten Füsschen scheinen 4—5 vorauszugehen und dann keine Einschübe zwischen den Füsschen stattzufinden. Die Zahl der Otolithen in einer Hörblase ist sehr schwankend. So fand ich beispielsweise in den sechs letzten Hörblasen von hinten nach vorne gezählt 2, 10, 7, 5, 10, 8 oder 4, 6, 3, 6, 7, 5 Otolithen. Die Länge dieser Otolithen beträgt 0·027 *mm* oder auch 0·03 *mm*, bei einer Breite von 0·018—0·024 *mm*.

Der Rand der Mundöffnung ist leicht gekerbt und von nur wenigen stäbchenförmigen Kalkkörpern umgeben, die Mundscheibe selbst ohne Kalkkörper. Die Speiseröhre anfangs erweitert (Mundhöhle Théel's), im letzten Viertel wieder verengt, 1 *mm* lang. Der leicht zwiebelförmige Magen 0·5 *mm* lang, an seinem Eingange breiter als hinten. Der Darm macht wie gewöhnlich zwei Schlingen. Die Cloake ist gross, 5 *mm* lang und 2·25 *mm* breit mit einem unansehnlichen Blindsacke versehen. Der Ringcanal des Wassergefässsystemes liegt etwas vor dem Ende der Speiseröhre. Es sind fünf Radialcanäle nachweisbar. Eine schlauchförmige circa 1 *mm* lange Poli'sche Blase. Der Steincanal geht zuerst nach rückwärts, biegt sich dann bald wieder um und zieht vereint mit dem Genitalgang nach oben und vorne. Sein Durchmesser beträgt 0·1 *mm*. An der Leibeswand angelangt verbreitert er sich etwas und geht sodann plötzlich in einen höchstens 0·03 *mm* breiten Porencanal über, der in der Haut des Körpers eingebettet, auf eine im besten Falle 1 *mm* lange Strecke nach vorne zu verfolgen war. Dieser Verlauf liess sich namentlich an tingirten Objecten ohne Schwierigkeit nachweisen, allein stets war die Oberfläche derart beschädigt oder verunreinigt, dass ich über die Lage der äusseren Öffnung des Porencanales, sowie des in geringer Entfernung von demselben die Haut durchsetzenden Geschlechtsganges keine bestimmten Angaben machen kann. Der ganze Steincanal und seine Umgebung sind frei von Kalkeinlagerungen. Die Füsschenampullen haben die Form von Blasen, die in einen mit starken Ringmuskeln versehenen, gewundenen Blindsack ausgehen, der sich quer durch den ganzen Interradius erstreckt.

Wie bei *Kolga hyalina* befindet sich unmittelbar hinter dem Ringcanal des Wassergefässsystemes und von demselben bedeckt ein Blutgefässring, von dem das dorsale und ventrale Darmgefäss ausgehen. Etwa 4 *mm* hinter jenem, also viel weiter vorne als bei *Kolga hyalina*, entspringt ein dorsales und ventrales Quergefäss in gleicher Höhe, die zu den entsprechenden Gefässen des zweiten Darmschenkels hinziehen und dort, wo dieser in die vordere Schenkelbeuge übergeht, einmünden. Das dorsale Quergefäss ist stärker als das ventrale. Wiederholt zeigte es beiläufig in seiner Mitte eine eiförmige oder fast kugelförmige Erweiterung wie dies Théel von *Elpidia glacialis* beschreibt. Bei *Kolga hyalina* ist das ventrale Quergefäss nicht vorhanden; dagegen fehlt bei unserer Art die Anastomose des ventralen Darmgefässes zwischen zweitem und drittem Darmschenkel.

Das etwa 7 *mm* lange männliche Geschlechtsorgan besteht aus einem Hauptstamme, von dem in grösserer Anzahl seitliche Äste abgehen, die sich mehr minder reichlich und deutlich dichotomisch verzweigen. Die Genitalschläuche sind dünn, im Verlaufe hie und da eingeschnürt und enden stumpf. Das

Geschlechtsorgan des Weibchens ist kürzer, nicht so reichästig, und die Genitalschläuche sind bis viermal dicker als die männlichen, eiförmig oder etwas verlängert und zugespitzt. Der Genitalgang dringt gemeinschaftlich mit dem Porencanal in die Haut, verläuft aber in derselben von ihm getrennt. Die Lage des Geschlechtsporus blieb mir ebenso unbekannt wie die der äusseren Öffnung des Porencanales.

Gefunden am 30. Juli 1891 in 23°33′30″ ö. L., 35°47′40″ n. Br. (zwischen Cerigo u. Candia), Tiefe 755 *m*. Schlamm mit Sand. — Am 6. August 1891 in 24°32′10 ö. L., 35°36′30″ n. Br. (östl. von dem vorigen Fundorte), Tiefe 943 *m*. Zäher Schlamm und Bimssteine. — Am 6. September 1891 in 23°16′20″ ö. L., 36°19′40″ n. Br. (südöstl. vom Cap Malea), Tiefe 1292 *m*. Sand mit wenig Schlamm.

Fam. DENDROCHIROTIDAE

Thyone inermis Hell.

Gefunden am 19. August 1892 in 18°40′48″ ö. L., 39°54′24″ n. Br. (südl. vom Cap S. Maria di Leuca). Tiefe 136 *m*. Sandiger gelber Schlamm mit vielen Austernschalen.

Phyllophorus urna Gr.

Gefunden mit der vorigen Art.

Fam. SYNAPTIDAE.

Synapta digitata Mont.

Gefunden am 8. August 1891 in 25°24′10″ ö. L., 36°25′30″ n. Br. (im Hafen von Santorin), Tiefe 381 *m*, Schlamm, Bimssteine. — Am 30. September 1892 in 30°22′18″ ö. L., 36°13′ n. Br. (Phinekabucht), Tiefe 390 *m*. Gelber Schlamm. — Am 6. October 1892 (bei Anti-Milos), Tiefe 629 *m*. Lockerer gelber Schlamm.

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

TAFEL I.

Fig. 1. *Luidia paucispina* n. sp. Dorsal. 2/1.
» 1 *A.* » » » Ventral. 2/1.
» 1 *B.* » » » Drei Adambulacral- und drei Randplatten. 10/1.
» 1 *C.* » » » Drei Paxillen. 55/1.
» 2. *Pentagonaster hystricis* n. sp. Dorsal. 2/1.
» 2 *A.* » » » Ventral. 2/1.

TAFEL II.

Fig. 2 *B.* *Pentagonaster hystricis* n. sp. Rückenplatten aus der Mitte des Armes. 16/1.
» 2 *C.* » » » Zwei Adambulacralplatten mit den Furchenstacheln und Umgebung. 16/1.
» 3. *Marginaster capreensis* Gasco. Dorsal, die Haut zum Theil entfernt. 4/1.
» 3 *A.* » » » Ventral, die Haut zum Theil entfernt. 4/1.
» 3 *B.* » » » Zwei Adambulacralplatten mit ihren Stacheln, die Furchenstacheln nach rechts. Halbschematische Seitenansicht. 26/1.
» 4. *Gnathaster mediterraneus* n. sp. Dorsal. 4/1.
» 4 *A.* » » » Ventral.

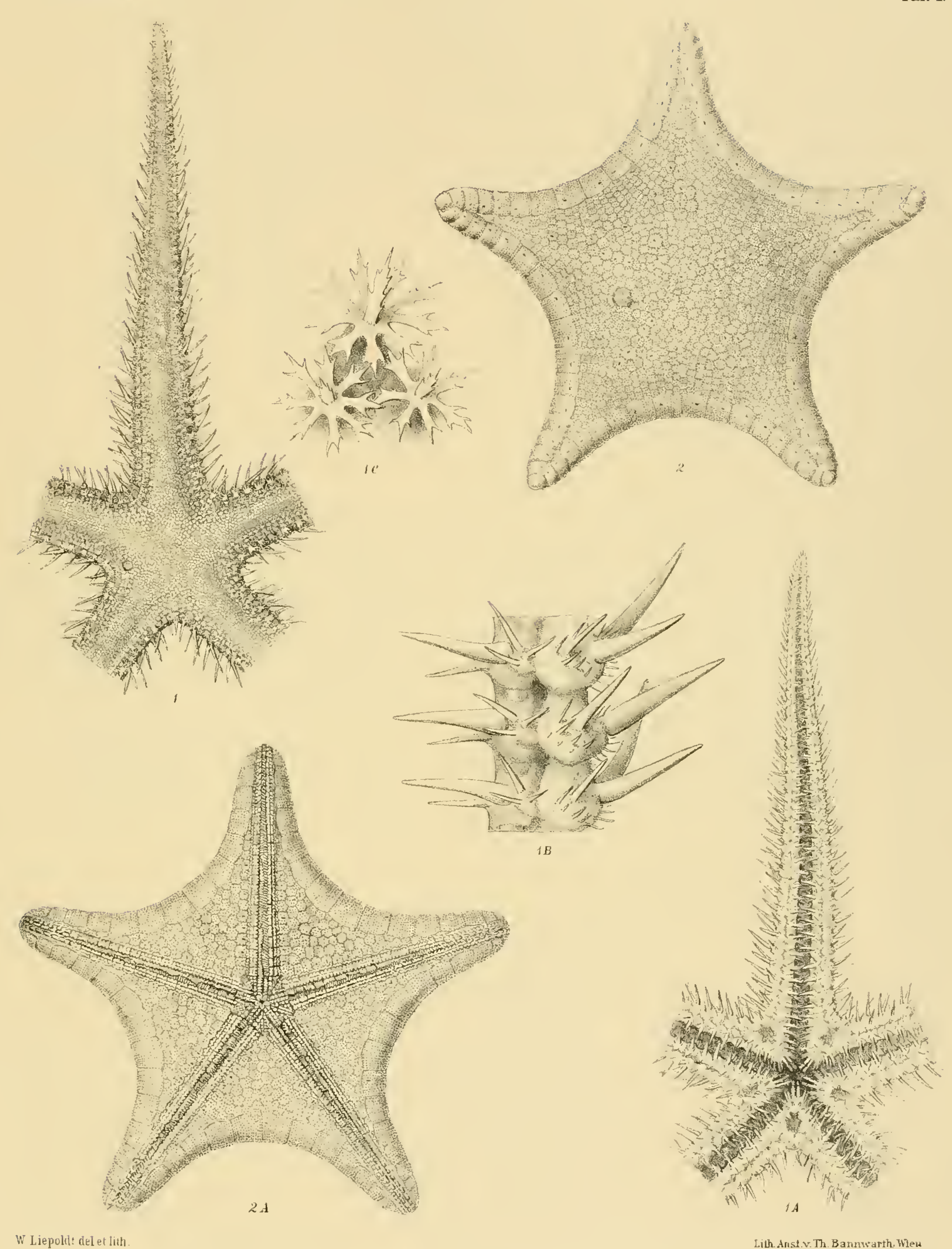
TAFEL III.

Fig. 4 *B.* *Gnathaster mediterraneus* n. sp. Rückenplatten. 16/1.
» 4 *C.* » » » Mundeckstück. 30/1.
» 5. *Asterias richardi* Perrier. Dorsal. 3/1.
» 5 *A.* » » » Ventral. 3/1.
» 5 *B.* » » » Fünf Adambulacralplatten mit je zwei Furchenstacheln und zwei ventrale Randplatten mit ihren Stacheln. 12/1.
» 5 *C.* » » » Madreporenplatte mit ihrem Stachelkranz. 6/1.
» 6. *Ophiocten abyssicolum* Forbes. Dorsal. 7/1.
» 6 *A.* » » » Ventral. 7/1.
» 6 *B.* » » » Drei Armglieder (32—34) in Seitenansicht. 55/1.
» 7. *Kolga ludwigi* n. sp. Dorsalansicht. 4/1.
» 7 *A.* » » » Seitenansicht. 4/1.

TAFEL IV.

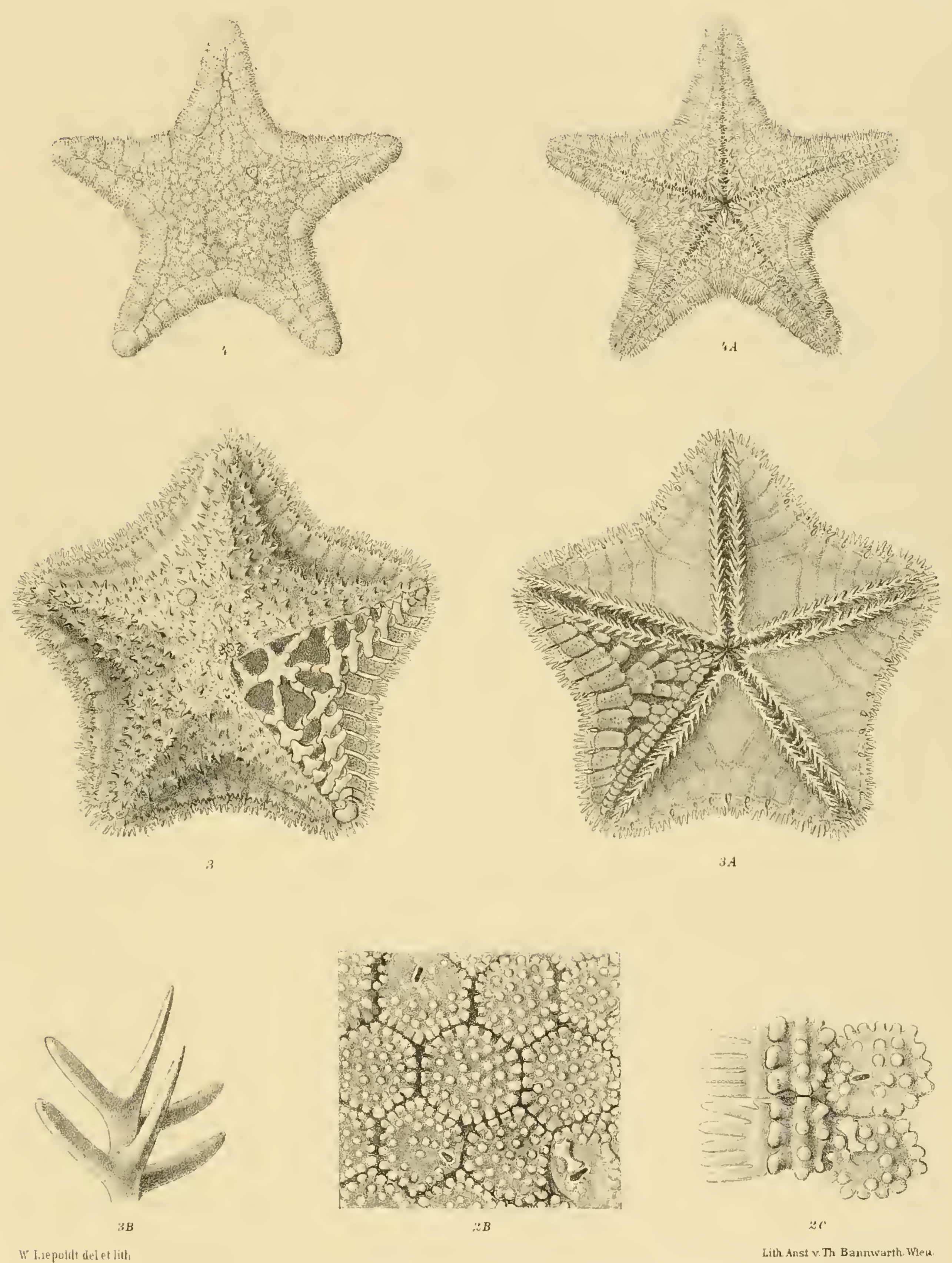
Fig. 8. *Kolga ludwigi* n. sp. Ein Kalkkörperchen der Haut. 400/1.
» 8 *A.* » » » Kalkkörper der dorsalen Papillen. 120/1.
» 8 *B.* » » » Kalkkörper der Füsschen. 120/1.
» 8 *C.* » » » Kalkkörper der Fühler. 120/1.
» 8 *D.* » » » Ein Glied des Kalkringes. 76/1. Über die Lage desselben siehe im Text S. 21: *e* äussere, *d* innere Arme des hinteren Kreuzes; *b* äussere, *c* innere Arme des vorderen Kreuzes.
» 9. *Pseudostichopus occultatus* n. sp. Natürliche Grösse. Körper mit *Creseis*-Schalen besetzt.
» 9 *A.* » » » Dasselbe Exemplar nach Entfernung der Fremdkörper. 1/1.
» 9 *B.* » » » Kalkkörper der Haut aus der Umgebung des Afters. 150/1.
» 9 *C.* » » » Endscheibe der Füsschen. 270/1.
» 9 *D.* » » » Kalkkörper der Fühler. 150/1.
» 9 *E.* » » » Kalkkörper der Kiemenbäume. 270/1.
» 9 *F.* » » » Kalkring. 7/1.



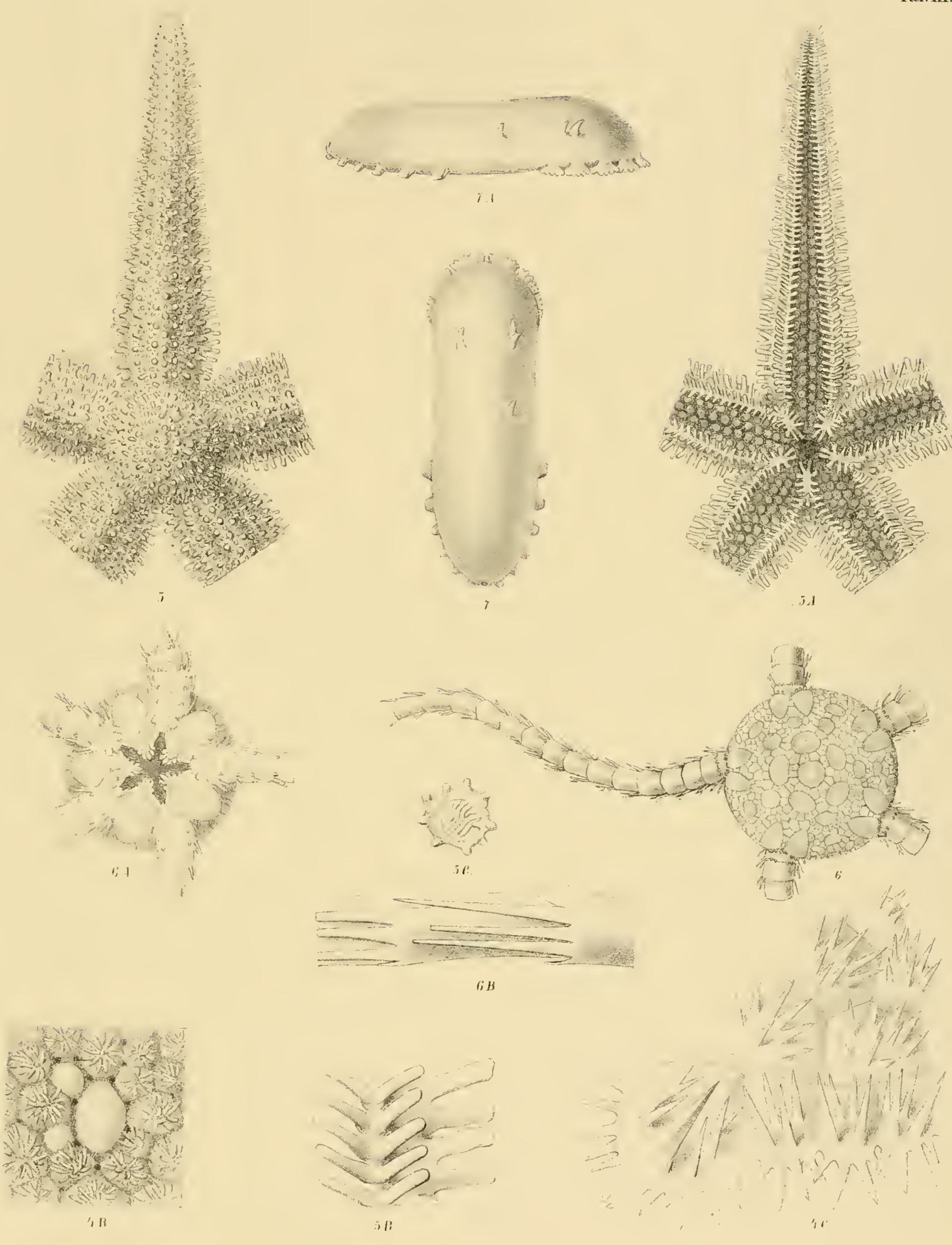


W. Liepoldt del et lith.

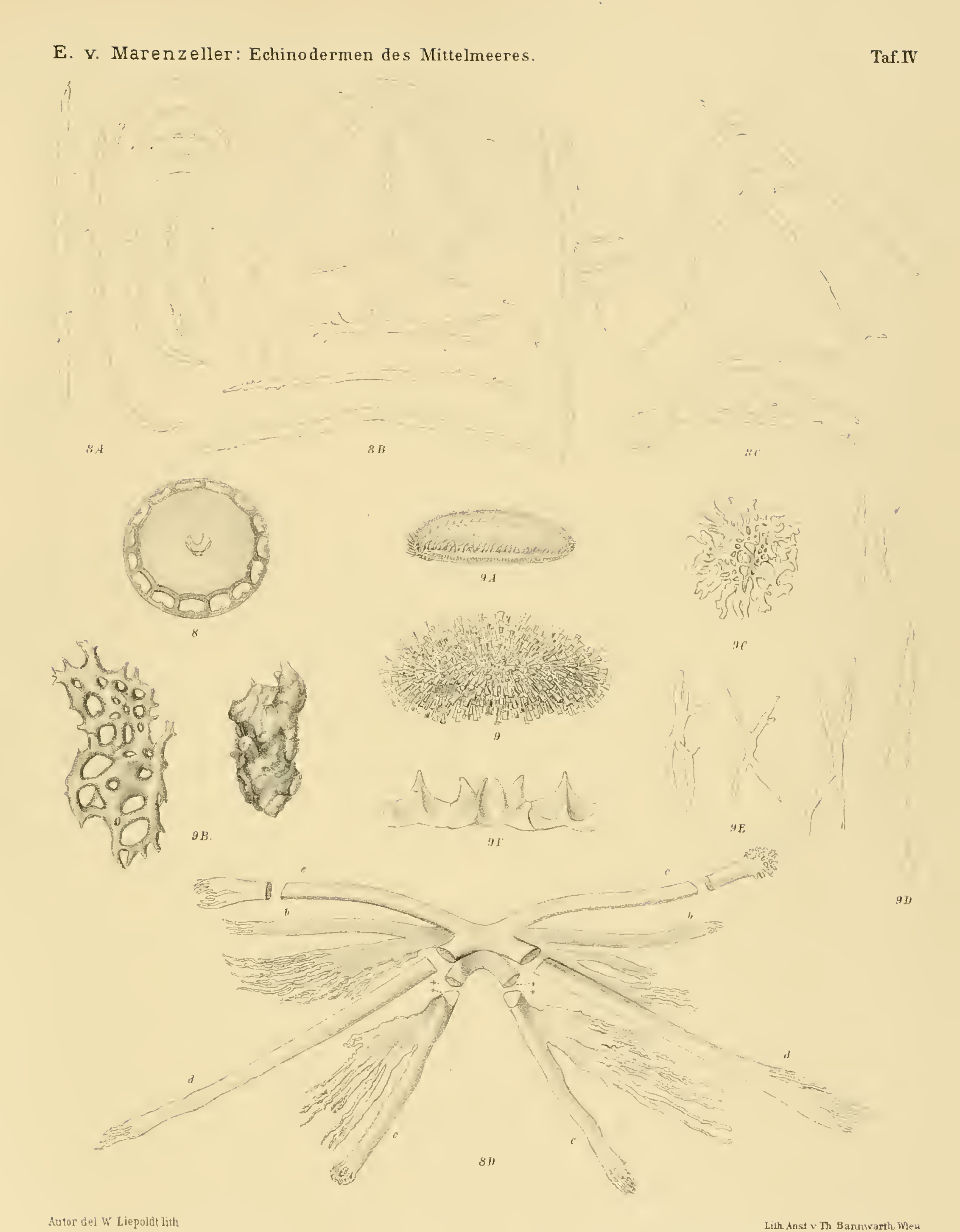
Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien



W. Liepoldt del. et lith. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.



W. Liepoldt del et lith. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.



Autor del W. Liepoldt lith. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien

ZOOLOGISCHE ERGEBNISSE. II.

POLYCHÄTEN DES GRUNDES,

GESAMMELT 1890, 1891 UND 1892.

BEARBEITET VON

DR. EMIL v. MARENZELLER,

C. M. K. AKAD.

(Mit 4 Tafeln.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 13. JULI 1893.

Fast alle 25 während der drei ersten Tiefseeexpeditionen erbeuteten Polychäten rühren von einem sandigen oder festen Grunde her. Es sind dieselben Arten, welche auch in der Nähe der Küsten Sand und Gestein als Schlupfwinkel oder zur Unterlage aufsuchen oder sie gehören mindestens denselben Gattungen an. In der That hat die Kurre an vielen Orten und bis in ansehnliche Tiefen (1770 *m*) Gestein in Form von Platten und Schlacken oder sandartige Bildungen neben Schlamm an den Tag gefördert. Das Durchsuchen mitgebrachter, in Alkohol conservirter Gesteinsstücke lieferte mir nahezu die Hälfte der in dieser Arbeit angeführten Würmer. Die grösste Tiefe, aus welcher an Steinen festsitzende Polychäten (*Protula tubularia* Mont., *Vermilia agglutinata* n. sp.) vorliegen, ist 943 *m*. Reine Schlammbewohner sind nur *Panthalis oerstedi* Kinb. und *Melinna adriatica* Marenz., gesellschaftlich in einer Tiefe von 758 *m* lebend.

Alle anderen Operationen auf Schlammboden und in Tiefen über 943 *m* haben nichts an Polychäten geliefert. Dieser Ausfall beweist jedoch keineswegs den absoluten Mangel jener Thiere, sonders höchstens die Schwierigkeit dieselben zu erhalten. Ein Theil des Netzinhaltes quillt schon während des Aufholens durch die Maschen, und bei dem Auswaschen der Schlammassen auf Deck kann manche zarte Form vernichtet werden oder der Nachforschung entgehen. Solche und andere in meiner Abhandlung über die Echinodermen dieser Expeditionen angedeuteten Übelstände machen die Resultate theilweise zu negativen, aber man wird gut thun, sich mit einem endgiltigen Urtheile nicht zu beeilen. Es ist eine Erfahrung, dass negative Resultate, sollen sie überzeugen, einen viel grösseren Aufwand an verständnissvoller und ausdauernder Arbeit zur Voraussetzung haben müssen als positive.

Neue Arten sind: *Pholoë dorsipapillata, Protula marioni, Vermilia agglutinata*. Der Fauna des Mittelmeeres wachsen ferner zu: *Panthalis oerstedi* Kinb., an den scandinavischen Küsten, den Shetlandsinseln und ausserhalb der Strasse von Gibraltar (1000 *m*) beobachtet, der hochnordische *Apomatus globifer* Théel, der indess auch an Madeira vorkommt, und die bisher nur aus dem Floridagebiete bekannte *Eunice floridana* Pourt. Die geringe Körpergrösse der beiden erstgenannten Würmer, verglichen mit Individuen

aus dem Atlantischen Ocean, beweist von Neuem den ungünstigen Einfluss der physikalischen Verhältnisse des Mittelmeeres.

Von den sechs Polychätenfamilien, welche ich (25 p. 1040) in Berücksichtigung der Funde des »Challenger« und »Blake« als batyphyle bezeichnete, sind die *Terebelliden* und *Maldaniden* gar nicht vertreten. Dagegen erscheinen die *Serpuliden* aus eingangs erwähnten Gründen in auffallend starker Zahl (12 Arten).

Chloeia venusta Qtrf. (*31*, p. 391).

Chloeia fucata Qtrf.?; M'Intosh. (*9*, p. 395).

Taf. I, Fig. 1.

Der Körper des einzigen Exemplares ist auffallend schlank, 23 *mm* lang, in der Mitte ohne Borsten 5 *mm* breit, aus 27 rudertragenden Segmenten bestehend. Eine violette Längslinie läuft über die Mitte des Rückens von der Carunkel, deren Kamm gleichfalls violett gefärbt ist, bis an das Körperende. Sie entsteht durch Längsstreifen auf jedem Segmente, die dem vorderen und hinteren Rande zu etwas verbreitert sind. Auch die Seitenfläche der Segmente vor den Borstenbündeln ist durch ein mattviolettes Querband mit verwaschenen Contouren gezeichnet. Die Rückencirren des vierten und der folgenden Segmente sind nebst ihren Trägern dunkelviolett gefärbt, die Rücken der Hauptstämme der Kiemen leicht bräunlich angehaucht. Bauchfläche und Bauchcirren sind ungefärbt.

Der verhältnissmässig grosse Kopflappen mit vier Augen. Die vorderen sind fast zweimal so gross wie die von ihnen durch einen Zwischenraum getrennten hinteren. Die Carunkel reicht nicht ganz bis zum Hinterende des vierten Segmentes. Der unpaare Fühler ist etwas kürzer als die Carunkel. Die Länge der zwei mittleren Fühler beträgt zwei Drittel des unpaaren Fühlers, die äusseren sind kürzer. Alle Anhänge des Kopflappens sind ungefärbt.

Das erste Segment reicht auf der Bauchseite weit nach hinten und bildet allein die Umrahmung der 1·5 *mm* langen Bauchpolster des Kopflappens. (Bei anderen Arten legt sich auch noch das zweite Segment an die Bauchpolster.) Der Hinterrand der Mundöffnung wird von dem dritten Segmente gebildet. Wie bei anderen Arten sind die drei ersten Ruder mit zwei Rückencirren versehen. Die beiden des ersten Ruders und die medianen des zweiten und dritten sind ungefärbt. Die längeren Rückencirren reichen zurückgelegt bis an das Ende des zweitnächsten Segmentes. Die Bauchcirren sind dünner als die Rückencirren, so lang (2 *mm*) wie diese oder unbedeutend länger.

Die Kiemen beginnen am vierten Ruder. Sie stehen etwas vor dem Hinterrande des Segmentes und reichen mit ihren Spitzen nicht ganz bis an das Ende des nächsten. Die Kieme hat, da die Seitenäste in deutlichen Abständen stehen, ein spariges Aussehen. Die lateralen Seitenäste sind flach ausgebreitet, die kürzeren medianen dem Rücken zu gekrümmt und an den Hauptstamm angelegt. Man kann an den grösseren Kiemen bis sieben Seitenäste zählen, die wieder mit je sechs Fäden jederseits besetzt sind. Zwischen diesen Seitenästen, an den Enden des Hauptstammes, sowie auf dessen Unterseite kommen einzelne Kiemenfäden vor.

Die dorsalen Borsten stehen locker, die ventralen dagegen bilden ein dichtes Bündel, das ebenso lang wie der Körper in der Mitte breit ist. In den dorsalen Bündeln der vier ersten Ruder nur glatte Gabelborsten (Fig. 1 *a*). In den folgenden verschwinden diese und es finden sich gegabelte Sägeborsten (Fig. 1 *b*), einfache Sägeborsten mit oder ohne Andeutung eines Gabelastes (Fig. 1 *c*) und ganz glatte Borsten (Fig. 1 *d*). Die ventralen Borsten (Fig. 1 *e*) sind sehr fein, 0·0108—0·0189 *mm* breit. Die Gabelung zeigt verschiedene Grade und ist an den untersten Borsten der hinteren Ruder nur angedeutet (Fig. 1 *f*).

Die geringe Wahrscheinlichkeit, dass das Mittelmeer mehrere Repräsentanten der Gattung *Chloeia* beherbergen werde und die gleich zu erwähnenden Ergebnisse der Untersuchung einschlägiger Arten bewogen mich von der ursprünglichen Absicht, der vorliegenden Form wegen des Mangels einer völligen Übereinstimmung mit den früher aus dem Mittelmeere bekannt gewordenen Individuen den neuen Namen

Chloënea explorata zu geben, abzugehen und sie auf die zuerst bekannt gewordene mediterrane Art, auf *Chloeia venusta* Qtrf. von Palermo zu beziehen. Nach Quatrefages sollen allerdings die dorsalen Borsten glatt und die ventralen nur zum Theil gegabelt sein, allein es ist kein Grund vorhanden, diesen Angaben grösseres Vertrauen entgegenzutragen als den andere Arten betreffenden, deren Unzulänglichkeit bereits erwiesen ist. Nicht so rasch konnte ich mich über die Differenzen mit der von M'Intosh gegebenen Beschreibung der während der Porcupine-Expedition an verschiedenen Punkten des westlichen Mittelmeerbeckens in Tiefen von 40 bis 120 Faden gefundenen *Chloeia* hinwegsetzen. Die *Chloeia* der »Porcupine«, welche M'Intosh ganz unbegründeter Weise mit der *Chloeia fucata* Qtrf. von Mascate in dem persischen Golfe zu vereinen versuchte, ohne die näher liegende Identität mit *Ch. venusta* in Frage zu ziehen, soll nur gesägte dorsale Borsten besitzen. Da bei der bekannten Sorgfalt, mit welcher M'Intosh die Borsten zu untersuchen pflegt, und bei dem reichlichen Material, das ihm zur Verfügung stand, kaum anzunehmen ist, dass ihm die gegabelten Sägeborsten (Fig. 1 *b*) entgangen seien, so blieb zu erwägen, ob auf Grundlage dieses Merkmales allein bei sonstiger Übereinstimmung eine Abtrennung von der *Chloeia* der »Pola« gerechtfertigt sei. Die bisherigen Erfahrungen scheinen dafür zu sprechen. Bei der Sonderung der Arten innerhalb der Gattung *Chloeia* wird allenthalben neben der Zeichnung der Thiere auf die Form der Borsten das Hauptgewicht gelegt und im Allgemeinen weder auf die Neigung dieser Gebilde zur Variabilität noch auf einen Wechsel je nach der Körperregion hingewiesen. Am weitesten ging Kinberg, der nach den Borsten eine ganze Reihe von Gattungen abzweigte. Die Gattung *Chloeia* soll nach Kinberg und Grube in den dorsalen Bündeln nur mit einfachen Sägeborsten versehen sein. Bei *Chloeia flava* Pall., die man als Typus der Gattung betrachten muss, haben neuere Untersuchungen ergeben, dass diese gesägten Borsten in ganz deutlicher Weise ihren Ursprung von gegabelten verrathen. M'Intosh gibt eine sehr treue Abbildung einer solchen Borste aus der Mitte des Thieres (*11*, Taf. IA, Fig. 7), an welcher das Rudiment eines Gabelastes klar hervortritt, und Horst (*8*, p. 167) hebt hervor, dass an den von ihm untersuchten Exemplaren die dorsalen Borsten der vorderen Segmente mit einem gut entwickelten Sporn versehen seien, das dagegen die längeren Borsten der Mitte und des hinteren Endes des Körpers keine Spur eines solchen zeigten und höchstens an der entsprechenden Stelle etwas verbreitert waren. M'Intosh beschreibt ferner (*11*, p. 14) eine neue *Chloeia (Ch. fusca)*, an welcher zufälliger Weise nur die vorderen und hinteren dorsalen Borsten erhalten waren und fand theils vollkommen glatte, theils gesägte Gabelborsten. Bei *Chloeia* tritt demnach, die *Chloeia* der »Pola« mit eingerechnet, in den dorsalen Bündeln nicht nur eine dem Grade nach verschiedene Umwandlung der Gabelborsten in einfache Sägeborsten ein, sondern jene erhalten sich auch stellenweise unverändert. Da aber diese Resultate an Individuen verschiedener Arten gewonnen wurden, so blieb zu prüfen, was Gattungsmerkmal, was Artmerkmal sei. Die Untersuchung der in unserer Sammlung vorhandenen *Chloeia*-Arten ergab mir das bisher nicht beachtete Verhalten, dass die ersten und zwar meist die vier ersten Ruder mit anderen Borsten versehen sind als die folgenden. Gewöhnlich kommen hier nur glatte starke Gabelborsten vor. Erst nach dem vierten Ruder erscheinen die einfachen Sägeborsten allein oder noch in Gesellschaft mit gegabelten Sägeborsten. Glatte Gabelborsten und gesägte Gabelborsten finden sich auch an den allerletzten Segmenten. Die Grundform der dorsalen Borsten bei *Chloeia* ist die glatte Gabel, die sich in den ventralen Borstenbündeln durchaus unverändert erhält. Dann entstehen an der Aussenseite des langen Gabelastes Sägezähne, im weiteren Fortschreiten verkümmert der kurze Gabelast immer mehr und mehr, und es bilden sich die anscheinend einfachen Sägeborsten heraus. Ähnlich wie *Chloeia flava* Pallas verhält sich auch *Ch. parva* Baird., als deren Fundort ich Cebu bezeichnen kann. Bei *Ch. euglochis* Ehl., die mir in Exemplaren von Teneriffa und Dakar vorliegt, sind die Borsten der vordersten Ruder ganz einfach, glatt und nur in dem ersten, höchstens zweiten Ruder findet man einzelne, die einen schwachen Ansatz eines Gabelastes zeigen. Bei der *Chloeia* dagegen, welche Ehlers (*5*, p. 18) im Anhang an die vorbenannte Art als deren Jugendform beschreibt — ich konnte sie in zwei 37 und 42 *mm* langen Exemplaren von Funchal untersuchen — treten an den drei ersten Rudern starke Gabelborsten auf. Dieser Umstand bestimmt mich, nebenbei bemerkt, die, wie bereits Ehlers hervorhob, noch in anderer Hinsicht abweichende Form als eine eigene Art anzusehen

und ihr die von Ehlers unter dem Namen *Ch. modesta* bestimmte Selbstständigkeit zuzuerkennen. Aus diesen Beispielen treten die Mängel der bisherigen Charakteristik der *Chloeia*-Arten klar zu Tage. Man muss stets die ersten und auch die letzten Ruder neben anderen untersuchen und behufs eines nachfolgenden Vergleiches die Ruder angeben, welchen die Borsten entnommen wurden. Es ergibt sich aber auch die Nutzanwendung auf den vorliegenden Fall oder auf ähnliche. Das Vorkommen von gesägten Gabelborsten neben scheinbar einfachen Sägeborsten wird meiner Ansicht nach keinen so tiefgehenden Unterschied bilden, um daraufhin eine eigene Art aufzustellen, wenn nicht andere Umstände dagegen sprechen. Sicher werden sich auch bei der *Chloeia* der »Porcupine« in den vordersten Rudern, die M'Intosh nicht untersucht haben wird, die glatten Gabeln vorfinden. Vielleicht kommen auch in einigen der nächstfolgenden Ruder gesägte Gabelborsten vor, wie ich dies bei einem Exemplare von *Chloeia flava* sah, sollten sie aber, die Genauigkeit der Beobachtung von M'Intosh vorausgesetzt, hier auch gänzlich fehlen, so wäre das einzige Exemplar der Mittelmeer-*Chloeia*, welches mir vorlag, nur in besonderer Weise begünstigt gewesen. In dieser Zufälligkeit liegt jedoch kein Artmerkmal. Auch die Gattung *Chloënea* Kinberg's (*13*, p. 86), auf die Anwesenheit von Gabelborsten neben Sägeborsten in den dorsalen Bündeln begründet, wird gegenstandslos.

Mit *Chloënea* Kinberg aus der *Chloeia*-Gruppe ist die *Chloënea* von M'Intosh (*11*, p. 15) nicht synonym. Es entpricht zwar die Borstentracht, aber es kommen bei *Chloënea atlantica* M'Intosh zwei dorsale Cirren an jedem Ruder vor wie bei der *Notopygus*-Gruppe.

Gefunden am 31. Juli 1891 in 23°9'30" ö. L., 36°5'30" n. Br. (östl. von Cerigo), Tiefe 415 *m*. Gelblicher Schlamm mit Sand.

Euphrosyne foliosa Aud. M.—E.

Gefunden am 6. October 1892 bei Anti-Milos. Tiefe 629 *m*. Lockerer, gelber Schlamm.

Panthalis oerstedi Kinb. (*14*, p. 25).

Taf. I, Fig. 2.

M'Intosh, der Einzige, der nach Kinberg dieser offenbar sehr seltenen, für das Mittelmeer neuen *Acoëtide* einige Bemerkungen widmete (*10*, p. 389, *9*, p. 404), konnte sich von der Anwesenheit von Augen nicht überzeugen. Er fand ferner in Gesellschaft der im Ruder zu oberst liegenden Pinselborsten feine kurze, nur wenig aus dem Ruder hervortretende Borsten, wie sie Kinberg bei *Eupompe* angibt. Diese Unterschiede mit der Beschreibung Kinberg's finden sich auch an der mir vorliegenden mediterranen *Panthalis*. Hiezu kommen noch eine geringere Grösse der Thiere und eine grössere Länge des unpaaren Stirnfühlers. Die Verkümmerung des Körpers mag auf ungünstige Ernährungsverhältnisse zurückzuführen sein. In wieweit die Verlängerung des unpaaren Stirnfühlers eine Eigenthümlichkeit der Mittelmeerform sei, könnte nur der Vergleich mit Exemplaren aus dem Atlantischen Ocean ergeben, die mir nicht zur Verfügung standen. Einen Grund zur Aufstellung einer neuen Art kann ich darin nicht erblicken. Andere Charaktere, die ich hier zum erstenmale hervorhebe, bedürfen erst der Controle an der typischen *Panthalis oerstedi*.

Der Körper ist nur 42 *mm* lang, 5 *mm* breit mit 63 Segmenten, farblos; nur am Kopflappen und an den Rudern und Cirren hie und da kleine Anhäufungen eines bräunlichen Pigmentes.

Der Kopflappen (Fig. 2) etwa sechsmal kürzer als die Unterfühler. Was Kinberg »Augenstiele« nennt, sind, die Ansatzstellen der paarigen Stirnfühler überragende, verdünnte Verlängerungen des Kopflappens. Augen sind keine vorhanden, nur manchmal braune Pigmentflecke, die bei einer flüchtigen Untersuchung für solche gehalten werden könnten. Die paarigen Stirnfühler sind kürzer als der Kopflappen. Der unpaare ist etwas länger, reicht aber nicht an ihre Spitze heran. Von den Fühlercirren ist der dorsale unbedeutend länger als der ventrale, etwas mehr als einundeinhalbmal so lang wie der unpaare Stirnfühler. Aus seinem Träger, der mit einer Stützborste versehen ist, treten mehrere sehr feine Haarborsten aus.

Nach Kinberg sollen nur die drei ersten Elytrenpaare platt, die anderen glockenförmig sein. Ich konnte die platten Elytren an einzelnen Stücken weit nach hinten verfolgen und halte die andere Form für eine nach dem Tode des Thieres in Folge mangelhafter Conservirung auftretende Erscheinung.

Das erste Ruder (Fig. 2 *A*) zeigt die Zusammensetzung aus zwei Ästen viel deutlicher als die folgenden; auch ist der Bauchcirrus sehr lang, zweimal länger als die der nächsten Ruder, welche noch immer die Spitze derselben überragen. Als dem oberen Ruderaste angehörig kann man ein Bündel von beiläufig zwölf weit vorragenden, aber nicht tief in das Innere des Ruders reichenden feinen Borsten betrachten, die unter der oberen Stützborste austreten. Sie erweisen sich bei entsprechender Vergrösserung nicht als einfache Haarborsten, sondern als Fiederborsten. Solche Borsten findet man noch an gleicher Stelle im zweiten Ruder, dann jedoch nicht mehr. Im ersten Ruder ist die Borstentracht des Wurmes noch nicht charakteristisch ausgeprägt. Im zweiten Ruder liegen unterhalb der oberen Stützborste ausser den eben erwähnten feinen Fiederborsten vier Borsten, die ganz den „*setae serrulatae*“ (Kinberg) (Fig. 2 *Ba*) in der untersten Partie des Ruders gleichen, von welchen sie durch fünf Grannenborsten (*setae aristatae* Kinberg) (Fig. 2 *Bd*) getrennt sind, nur erreichen sie eine grössere Stärke. Die Art der Borsten und ihre Vertheilung bleiben bis zum achten Ruder dieselbe, doch werden die oberen sichelförmigen Borsten (*setae serrulatae*) nach und nach schwächer. Im achten Ruder treten zu oberst die Pinselborsten (*setae bipennato-penicillatae* Kinberg) (Fig. 2 *Bb*) auf und kommen dann an allen Rudern, die letzten zwölf bis vierzehn ausgenommen, vor.

Zwischen den Pinselborsten und den Spinndrüsen scheint ein Connex zu bestehen, da das Vorkommen letzterer genau auf dieselben Segmente beschränkt ist wie die ersteren. Immer war die Stelle des ersten Auftretens der Pinselborsten und Spinndrüsen das achte Ruder. Der Zweck dieser Spinndrüsen, welche Eisig (*16*, p. 324) bei *Polyodontes maxillosus* Ranz. genau untersuchte, ist klar. Sie dienen zur Erzeugung der dicken Röhren, aus welchen sämmtliche Exemplare gewonnen wurden. Diese Röhren sind an dem einen Ende geschlossen, über die Mündung will ich nichts bemerken, da sie mir kein natürliches Aussehen bot. Die Länge des erhaltenen Stückes der Röhren betrug bis 180 *mm*, ihre Breite war bis zu 15 *mm*. Sie sind weich und haben eine verhältnissmässig starke Wandung, die aus einem feinem Filz von Fäden, dem Producte der Spinndrüsen, und Schlamm besteht. Die Innenseite ist rostbräunlich gefärbt, die Aussenseite hat die graue Farbe des Schlammes.

Sobald die Pinselborsten erscheinen, treten die oberen Sichelborsten in den Hintergrund. Sie verschwinden nicht vollständig, sondern sie ziehen sich in das Innere des Ruders zurück und ragen gar nicht oder nur mit ihren Spitzen hervor. Sie sind zwar sehr zart und nur wenig geschwungen, aber doch auch mit gröberen Zähnen und feineren Härchen besetzt (Fig. 2 *Bc*). M'Intosh hat sie, wie erwähnt, zuerst gesehen, er dürfte sie aber nur bei schwacher Vergrösserung untersucht haben. Nach dem Verschwinden der Pinselborsten in den letzten Rudern werden sie sogar wieder etwas kräftiger und finden sich einzeln noch in den letzten Rudern. Das ventrale Bündel der Sichelborsten kreuzt an der Hinterfläche des Ruders die untere Stützborste, und sein inneres Ende legt sich an das Ende der oberen Sichelborsten und Pinselborsten. Die Sichelborsten der hintersten Ruder sind etwas länger als vorn.

Grannenborsten (Fig. 2 *Bd*) sind im zweiten Ruder schon fünf oder sechs vorhanden. Ihre Zahl nimmt noch zu (bis zehn). In den hintersten Rudern werden sie wieder spärlicher. Ihre Farbe ist honiggelb. Die Granne ist an ihrem unteren Theile mit feinen Borsten besetzt; sie zeichnet sich an den Grannenborsten der hinteren Ruder durch grössere Länge aus. Die Spitze der unteren Stützborste ist kastanienbraun.

Die Rückencirren sind nicht überall kürzer als die Ruder; die der vorderen und hinteren Ruder sind länger als dieselben.

Die Kiefer mit vier starken und zwei nur angedeuteten Zähnen (Fig. 2 *C*).

Das Aftersegment mit zwei langen Cirren.

Gefunden am 11. September 1892 in 34°51′30″ ö. L., 32°39′12″ n. Br. (nordwestl. von Jafa), Tiefe 758 *m*. Ausserordentlich dicker schwarzbrauner Schlamm.

Pholoë dorsipapillata n. sp.

Taf. I, Fig. 3.

Körper 5·5 *mm* lang, 1·25 *mm* breit, aus 35 Segmenten zusammengesetzt.

Der keilförmige Kopflappen zweimal so breit wie lang; der lange Träger des Fühlers unbedeutend kürzer als der Kopflappen. Die Augen nur scheinbar zusammenfliessend, sich theilweise deckend. Die vorderen grösseren Augen stehen etwas tiefer und an den Seiten des Kopflappens; ihre hintere Hälfte liegt unter der vorderen der hinteren kleineren Augen. Bei *Ph. synophthalmica* Clap. dürfte dasselbe Verhalten sein; bei *Ph. minuta* F. dagegen sind sie durch einen Zwischenraum getrennt. Der Fühler ist zweiundeinhalbmal so lang wie der Kopflappen, etwas länger als die Fühlercirren, überragt sie aber nur wenig. Die Unterfühler sind an sich, je nach ihrem Contractionszustande, um die Hälfte länger als die Fühler, oder kürzer. Fühler und Fühlercirren sind beiläufig in der Mitte kugelig aufgetrieben und hier und noch etwas vor dieser Stelle ringsum mit starken, steifen, cylindrischen, am Ende leicht geknöpften Papillen besetzt; sie gehen in eine stumpfe keulenförmige Spitze aus (Fig. 3).

Die Stellung der Elytren ist die der Gattung. Die Elytren sind an ihrem äusseren und vorderen Rande etwas verdünnt, zum Theile mit Sand oder kleinen Fremdkörpern (Foraminiferen) beklebt; ihr äusserer und hinterer Rand ist mit langen, starken, am Ende kolbigen Papillen, die hie und da die Tendenz einer zweireihigen Anordnung zeigen, besetzt. Selten treten Papillen auf der Fläche der Elytren selbst auf. Auffallend ist an den Elytren eine concentrische Streifung, die an die Anwachsstreifen von Muschelschalen erinnert. Die erste Elytre (Fig. 3 *Ba*) ist gestreckt-muschelförmig, die folgenden sind gedrungener, mit besonders breit abgerundeter Hinterspitze und Innenspitze. (Fig. 3 *B, b, c.*)

Die Mitte des Rückens aller Segmente mit bräunlichen Papillen bedeckt (Fig. 3 *C*), die ähnlich wie die Papillen der Elytren gebaut sind.

Die Ruder (Fig, 3 *A*) mit einer vorderen Lippe, welche in einen fingerförmigen Fortsatz ausgeht, in den die Stützborste eindringt, und einer hinteren Lippe, die ventral zwei schlanke Papillen trägt. Der an der Basis verbreiterte Bauchcirrus geht in eine kolbige Spitze aus. An der Übergangsstelle des verdickten Theiles in den verjüngten sitzen einige starre Papillen. An der unteren Kante des Ruders und in deren Nachbarschaft treten spärlich sehr kleine Papillen auf; an anderen Stellen fehlen sie.

Im ersten Ruder nur Capillarborsten. In den dorsalen Ästen der folgenden geschwungene, grob gesägte Borsten (Fig. 3 *Da*), in den ventralen Sichelborsten. In den ersten Rudern sind die Sicheln sehr lang und schmal, mit gedornter Schneide. Der Schaft ist auf eine lange Strecke mit Dörnchenreihen besetzt wie die einfachen Borsten der Polynoiden (Fig. 3 *Db*). Diese Art der Sichelborsten nimmt rasch an Zahl und Grösse ab und wird durch Sichelborsten mit breiterem Schaft und glatter Sichel verdrängt (Fig. 3 *Dc*). Zu oberst im Ruder erhalten sich jedoch immer noch ein oder zwei Borsten der ersten Art.

Das Aftersegment ist mit zwei langen schlanken cylindrischen Cirren versehen, die mit ansehnlichen Papillen besetzt sind.

Pholoë minuta F., die mir in Exemplaren von Grönland und Jan Mayen vorliegt, hebt sich scharf von der oben beschriebenen Art ab. Die Zahl der Segmente ist eine viel grössere, die Thiere sind viel länger und stärker. Die Augen stehen deutlich von einander ab, Fühler und Fühlercirren sind cylindrisch. Die Elytren haben eine andere Form und sind an der Oberfläche reichlich mit Papillen besetzt. Der Rücken ist ohne Papillen. Die Ruder tragen an vielen Stellen Papillen. Ein Theil der Borsten des dorsalen Astes ist auffallend geknickt. Die Sicheln der ventralen Borsten sind stets mit Dörnchen besetzt. Die Sicheln der Borsten in den vordersten Rudern sind zwar auch länger, aber der Schaft zeigt die Dörnchenreihen nicht wie bei *Ph. dorsipapillata.*

Viel enger sind die Beziehungen der *Ph. dorsipapillata* zu *Ph. synophthalmica* Claparède (2, p. 389) gleichfalls aus dem Mittelmeere, da auch bei dieser Art theils mit Dörnchen besetzte, theils glatte Sicheln vorkommen. Zu einem genaueren Vergleich der Borsten mit meiner Art reichen allerdings die Abbildungen von Claparède nicht aus. Andererseits ergeben sich beträchtliche Unterschiede in der Gestalt und

Beschaffenheit des Fühlers, der Fühlercirren und der Elytren. Auch fehlen die Papillen des Rückens. Fühler und Fühlercirren sind an der Basis verbreitert, nicht im Verlaufe und der verjüngte Antheil ventral mit kurzen breiten Papillen besetzt. Die Elytren sind rundlicher und Claparède erwähnt nichts von der auffallenden concentrischen Streifung.

Pholoë brevicornis Panceri (*29*, p. 16) aus dem Mittelmeere ist keine *Pholoë*. Die Abbildungen der Borsten lassen die Gattung *Scalisetosus* M'Int. (*11*, p. 103) erkennen, und die Art wird *Scalisetosus pellucidus* Ehl. (= *Polynoë pellucida* Ehl. = *Hermadion fragile* Clap.) sein.

Gefunden am 2. September 1890 in 19° 58′30″ ö. L., 32° 46′40″ n. Br. (nördl. von Benghazi an der afrikanischen Küste), Tiefe 680 *m*. Sand und Schlamm. — Am 8. August 1891 in 25°24′10″ ö. L., 36°25′30″ n. Br. (im Hafen von Santorin), Tiefe 381 *m*. Zahlreiche Bimssteine und wenig Schlamm.

Notophyllum foliosum Sars.

Taf. II, Fig. 4.

Auffallender Weise waren die dorsalen Wimperlappen, welche Langerhans zuerst bei seinem *Notophyllum alatum* auffand und Levinsen später auch für *N. foliosum* constatirte, an dem einzigen Exemplare jederseits doppelt (Fig. 4). Eine solche Verdoppelung scheint nicht vereinzelt aufzutreten, da ich ihre ersten Anfänge ebenso an einem Thiere aus dem Atlantischen Ocean beobachtete. Den Ursprung dieser Wimperlappen verlegte Levinsen (*19*, p. 210) auf den Hinterrand des Kopflappens, während Langerhans (*16*, p. 311) ihn dem ersten Segmente zuschrieb. Das Letzte ist das Richtige. Die Wimperlappen stehen mit einem Firste in Zusammenhang, der die Seiten des Kopflappens kragenartig umgreifend, sich bis zu den Trägern des ersten Fühlercirrus erstreckt und dem entsprechend dem Buccalsegmente aufsitzt.

N. alatum Lnghs. kann sich nicht länger als Art behaupten.

Gefunden am 8. August 1891 in 25°24′10″ ö. L., 36°25′30″ n. Br. (nördl. Ausgang des Hafens von Santorin), Tiefe 381 *m*. Schlamm mit Bimssteinen

Haplosyllis hamata Clap.

Gefunden am 5. September 1891 in 22°56′10″ ö. L., 35°37′ n. Br. (südl. von Cerigo), Tiefe 620 *m*. Lockerer Schlamm mit Sand und Steinen.

Typosyllis hyalina Gr.

Gefunden am 25. Juli 1891 in 18° 36′18″ ö. L., 39° 41′5″ n. Br. (südl. vom Cap S. Maria di Leuca), Tiefe 760 *m*. Mit *Lophohelia prolifera* Pall. und *Amphihelia oculata* Ell. Sol.

Eunice floridana Pourt. (*5*, p. 88).

Taf. II, Fig. 5.

Der nachstehenden Beschreibung liegen zwei nicht vollständige Exemplare zu Grunde. Das grössere hatte 69 Segmente und war vorn 4 *mm*, hinten 3 *mm* ohne Ruder breit. Das kleinere hatte 52 Segmente, war 22 *mm* lang und hinten kaum schmäler als vorn, wo es 2 *mm* ohne Ruder breit war. Eine besondere Färbung ist nicht vorhanden.

Da die Fühler des grösseren Individuums verletzt waren, so können sie nur nach dem Befunde an dem kleineren beschrieben werden. Der Kopflappen wird bis über die Ansatzstelle der Fühler von dem Buccalsegment verdeckt. Der unpaare Fühler reicht zurückgelegt bis an das Ende des elften Segmentes, die mittleren paarigen Fühler reichen bis in das sechste, die vordersten und äussersten paarigen bis in das dritte Segment. Die Fühler zeigen nur an den Enden einige deutliche kurze Glieder. Die dreieckigen Augen stehen nach aussen und etwas vor der Basis der mittleren Fühler. An den Unterfühlern ist eine ganz oberflächliche Theilung angedeutet.

Das erste ruderlose Segment ist zweimal so breit wie lang, kürzer als die drei folgenden zusammen, zweiundeinhalbmal länger als das zweite; dieses unmerklich kürzer als das erste rudertragende. Eine namentlich bei dem grösseren Individuum gut ausgeprägte Furche, die auch ventral nicht ganz verschwindet, trennt das erste von dem zweiten Segmente. Die Fühlercirren sind ungegliedert, sie stehen um die eigene Länge von einander entfernt und ihre Spitzen erreichen gerade den Vorderrand des ersten Segmentes.

An dem stärker contrahirten grösseren Exemplare war im 12. Segmente das Verhältniss der Länge zur Breite wie 1:8, an dem kleineren wie 1:4.

Die Ruder kurz (Fig. 5). Die Rückencirren sind ungegliedert, breit an der Basis, die Enden der armfädigen Kieme etwas überragend. In den Träger dringen ein oder zwei Borsten ein. Der Bauchcirrus ist an den vorderen Rudern sehr stark und mit einem relativ langen Aufsatz versehen, nimmt jedoch allmählich an Grösse ab. Die sogenannten Meisselborsten (Fig. 5*Ac*, *d*) zeigen bei ungenügender Vergrösserung an dem verbreiterten Ende zu äusserst an der einen Seite einen kurzen, an der anderen einen doppelt so langen Fortsatz. Zwischen denselben bemerkt man breitere glänzende, mit schmalen dunkleren abwechselnde Streifen, die auf eine Einkerbung oder Faltung des Vorderrandes hinweisen und vor dieser Zeichnung eine feine Strichelung. Diesen Eindruck geben auch manche Abbildungen dieser Borsten bei anderen Arten wieder. Man kommt auf den Gedanken, dass es sich um eine trichterförmige Bildung des Endes dieser Borsten handle und die vordere schwache Strichelung dem unteren Contour des Trichters entspreche, der tiefer liegt. Die Veränderung der Einstellung allein klärt hierüber nicht auf. Erst die Anwendung sehr starker Linsensysteme $\left(\text{Zeiss}\ \frac{2\cdot 0\ mm}{1\cdot 30\ \text{n. Ap.}}\right)$ gibt die Lösung (Fig. 5*Ad*). Der Rand der Borsten ist in eine Anzahl sehr fein zugespitzter Zipfel zerschlitzt. Hinter jedem Zipfel steht, mit ihrer Spitze noch auf dessen Fläche sich fortsetzend, eine konische erhabene Leiste. Die feinen, meist verbogenen Enden dieser Zipfel geben die vordere Strichelung, die hinteren Leisten und ihre Schatten und Trennungslinien erzeugen die glänzenden, mit dunklen Linien abwechselnden Stellen. Das Ende der Borsten ist somit platten- und nicht trichterförmig. Es ergibt sich ferner, dass der schon bei schwächerer Vergrösserung deutliche laterale kürzere Fortsatz nur ein stärkerer und deshalb sichtbarer Zipfel ist, der aber ebenso lang ist wie alle anderen zwischen ihm und dem an dem entgegengesetzten Ende stehenden doppelt so langen Fortsatze. Bei den grossen *Eriphyle*-Arten lässt sich diese Beschaffenheit des Borstenendes mit viel geringerer Mühe erkennen. Diese Borsten haben mit einem Meissel nur die Verbreiterung des Endes gemein. Sie sind viel besser mit den flachen breiten Pinseln zu vergleichen, welche die Maler für gewisse Zwecke verwenden, und die auf einer ungenügenden Untersuchung beruhende Bezeichnung »Meisselborste« ist daher durch »Pinselborste« zu ersetzen. Die unter den Pinselborsten liegenden einfachen Borsten (Fig. 5*Aa*) lassen kaum einen Flügelsaum erkennen. Die Schneide ist glatt, die Fläche diagonal sehr fein gestreift. An den Sichelborsten (Fig. 5 *Ab*) ist der subapicale Zahn kräftiger als der terminale. Die Spitzen der Zähne sind meist abgenützt, nicht so scharf wie in der gegebenen Abbildung, die eine jüngere Borste wiedergibt. Die Borsten sind bis auf die Sichelborsten, welche einen leichten Stich ins Gelbliche haben, farblos. In jedem Ruder zwei dunkelbraune, nur an den äussersten mässig gekrümmten Spitzen hellere Stützborsten. Hiezu kommt noch, bei dem grösseren Individuum am 31., bei dem kleineren am 27. Ruder unterhalb dieser zwei Stützborsten ein Doppelhaken (Fig. 5 *Ac*). Die dunklen Spitzen der Stützborsten und Doppelhaken fallen an allen Rudern schon dem freien Auge auf und sie treten an den hinteren Segmenten immer weiter hervor.

Die Kiemen beginnen bei beiden Exemplaren am siebenten Ruder. Die Zahl der Kiemenfäden steigt nur ausnahmsweise auf vier (16. und 17. Ruder des grösseren Individuums), gewöhnlich ist sie zwei oder drei. Die grösste Länge der Kiemen beträgt etwa ein Viertel der Segmentbreite. Bei dem grösseren Thiere waren die Kiemen folgendermassen ausgebildet und vertheilt: am 7.—9. Ruder ein Faden, am 10.—12. zwei, am 13.—15. drei, am 16.—17. vier, am 18.—32. drei, am 33.—60. zwei, am 61. ein Faden. Bei dem kleineren Thiere traten am elften Ruder zwei Faden auf. Diese Zahl wurde nicht überschritten und schon am 19. Ruder war wieder nur ein Faden vorhanden.

Die Theile des Kieferapparates sind bei dem jüngeren Thiere noch nicht so dunkel gefärbt wie bei dem älteren. Grösseres Individuum: II = rechts 6, links 5, III = undeutlich 5, IV = rechts 10, links 8, V = 1, VI = 1. Kleineres Individuum: II wie oben, III = 4, IV = rechts 9, links 7, V = 1, VI = 1. (Fig. 5 *C*). Der Rand des Unterkiefers (Fig. 5 *B*) zweizähnig oder sehr undeutlich dreizähnig.

Ich habe diese im Mittelmeer bisher noch nicht beobachtete *Eunice* vollständig beschrieben und illustrirt, um auch Andere die Abweichungen von der typischen *Eunice floridana*, auf welche ich sie beziehe, beurtheilen zu lassen. Sie sind durchwegs nicht wesentlich und beeinträchtigen kaum das Gesammtbild der Art. Das erste ruderlose Segment und die nächstfolgenden zeigen etwas andere Verhältnisse als die von Ehlers angegebenen. Ebenso erreicht die Zahl der Kiemenfäden, wenigstens an den mir vorliegenden kleineren Individuen, nicht die verlangte Höhe (vier gegen sieben bis acht). Vermuthlich wegen der geringen Entwicklung der Kiemen erscheint der Rückencirrus etwas länger (nicht kürzer) als diese. Endlich ergeben sich Differenzen in der Anzahl der Zähne an den Theilen des Kieferapparates, welche ersichtlich werden, indem ich die von Ehlers aufgestellten Grössen wiedergebe: II = 5, III = 7, IV = 7—8.

Zur Identificirung dieser Art trug auch die eigenthümliche, mit seitlichen Öffnungen versehene Wohnröhre dieses Wurmes bei. Die von mir untersuchten Exemplare der *E. floridana* befanden sich frei unter dem in Alkohol conservirten Materiale der zweiten Tiefsee-Expedition. Sie stammten von einer Localität, wo *Amphihelia oculata* und *Lophohelia prolifera* in mehreren Bruchstücken gesammelt wurden. Zwischen den Zweigen dieser Korallen ziehen sich hie und da dünnwandige, kalkige Röhren mit seitlichen und terminalen Öffnungen hin. Diese Röhren sind meist nur in kurzen Stücken vorhanden. Ich habe die längste und am besten erhaltene abgebildet. (Fig. 5 *D.*) Auch ihr fehlt der Anfang und das sich gabelnde vordere Ende ist zum Theil vernichtet. Man sieht aber dennoch an einem Zweige links die letzte Ansatzstelle. Die seitlichen Öffnungen sind scharf umschrieben. Manche dieser Röhren sind seit langer Zeit verlassen, bei anderen dagegen lässt sich noch die von dem Thiere selbst abgesonderte Röhre als dünne, weisse, pergamentähnliche Membran herauspräpariren. Hofrath Steindachner und Prof. Hatschek beobachteten in einer dieser Röhren unmittelbar nach dem Fangen die *Eunice*. Auch Prof. Marion machte mir die Mittheilung, dass er in solchen Röhren an Stöcken von *Lophohelia prolifera* aus dem Golfe von Vizcaya eine *Eunice* gesehen habe.

Die junge *Eunice floridana* benützt demnach in diesem Falle in Ermanglung einer anderen Unterlage (Schwämme etc.) die genannten Polypenstöcke, um ihre anfangs kleine Röhre hineinzubauen, und die Polypen verfolgen mit ihrer geschäftigen Thätigkeit das allmählich wachsende fremde und störende Gebilde. Vor völliger Einmauerung weiss sich aber der Wurm frei zu halten. Die seitlichen und terminalen Öffnungen werden nicht von dem Korallencemente verlegt.

Ich finde diese Kalkröhren an allen in der Sammlung des Hofmuseums seit langer Zeit aufbewahrten Stöcken von *Amphihelia oculata* und *Lophohelia prolifera*, mir ist jedoch nicht bekannt, dass bisher die Erklärung derselben gegeben wurde. Jene Korallen kommen auch in der eigentlichen Heimat der *Eunice floridana*, dem Florida-Gebiete vor.

Gefunden am 25. Juli 1891 in 18°36′18″ ö. L., 39°41′5″ n. Br. (südl. vom Cap S. Maria di Leuca), Tiefe 760 *m*. Gelblicher und grauer zäher Schlamm.

Eunice harassii Aud. M.-E.

Gefunden am 19. August 1892 in 18°40′48″ ö. L., 39°54′24″ n. Br. (südl. vom Cap S. Maria di Leuca), Tiefe 136 *m*. Sandiger gelber Schlamm mit vielen Austernschalen.

Onuphis tubicola Müll.

Gefunden am 27. September 1892 in 32°50′12″ ö. L., 35°37′12″ n. Br. bei Cap Anamur), Tiefe 315 *m*. Lockerer gelber Schlamm mit Steinen. — Am 30. September 1892 in 30° 22′18″ ö. L., 36°13′ n. Br. (Phineka-Bucht), Tiefe 390 *m*. Gelber Schlamm.

Glycera tesselata Gr.

Gefunden am 2. August 1891 in 24°22'10" ö. L., 35°39'30" n. Br. (nördl. von Candia), Tiefe 805 *m*. Gelber Schlamm mit schwarzgrauen Kalkconcretionen.

Melinna adriatica Marenz. (*21*, p. 472).

Taf. II, Fig. 6.

Die Röhren dieser von mir 1872 an seichten Stellen der Ostküste der Bai von Muggia bei Triest aufgefundenen Art wurden gemeinschaftlich mit den Röhren von *Panthalis oerstedi* aus einer Tiefe von 758 *m* in ziemlicher Anzahl heraufgebracht. Die wenigsten waren bewohnt, und das ganze Ergebniss waren nur zwei ziemlich gut erhaltene vordere Hälften und ein nahezu vollständiges, aber stark macerirtes Exemplar von 30 *mm* Länge mit 63 borstentragenden Segmenten.

Der eingehende Vergleich dieser Bewohner des tieferen Wassers mit der Strandform ergab die vollste Übereinstimmung mit meiner ursprünglichen Beschreibung bis auf folgende Punkte: es fehlen die feinen braunen Tüpfel auf dem kurzen hinteren Abschnitte des Kopflappens und dem vorderen Rande des Buccalsegmentes. Ebenso fehlt jede Spur der sich an den Individuen des Strandes auch manchmal noch im Alkohol erhaltenden röthlichen Färbung der Flanken der Nackenfalte (vagina Malmgr.). Ferner sind die zwei dorsalen Haken hinter den Kiemen stärker. Wie wenig beständig deren Form bei einer und derselben Art und von einem und demselben Fundorte ist, und wie vorsichtig man deshalb in ihrer Beurtheilung sein muss, sollen die gegebenen Abbildungen (Fig. 6) beweisen. Der Gegensatz zwischen dem schlanken Haken eines Strandthieres und dem breiteren des einen Tiefseethieres ist so gross, dass man fast versucht werden könnte, an die Verschiedenheit der Arten zu denken, sobald man nur die Haken berücksichtigt. Endlich finde ich bei annähernd gleicher Grösse der Inwohner die Wandung der Röhren dicker als bei den Strandthieren.

Wie ich schon seinerzeit angegeben, kann der Rand des dorsalen Kammes auch ganz gerade verlaufen, ohne Einkerbungen sein. Dies ist der Fall bei den Individuen der Tiefe, die keineswegs jugendlich sind. Der Rand des Kammes erscheint selbst unter der Lupe kaum merklich wellig.

Die Hakenborsten betreffend, muss ich bemerken, dass auch bei *Melinna adriatica* eine allmähliche Umwandlung derselben, wie dies Ehlers (*5*, p. 219) für *M. parumdentata* nachgewiesen, stattfindet. Die Hakenborsten der hintersten Segmente werden kleiner, dicker und zeigen zwei bis drei Reihen sehr kleiner Zähnchen an dem Ende, welches nach der Stellung, in welcher man sie zu zeichnen pflegt, das vordere wäre, während bei den grösseren Hakenborsten der vorderen Segmente die Zähne einfach hinter einander stehen.

Die eingehende neuerliche Beschreibung der *Melinna cristata* Sars durch Ehlers (*5*, p. 214) befestigt die selbständige Stellung der *Melinna* des Mittelmeeres. Es bleibt indess noch immer das Verhältniss der *Melinna adriatica* zu *M. palmata* Gr. von St. Malo endgiltig zu bestimmen.

Gefunden am 11. September 1892 in 34°51'30" ö. L., 32°59'12" n. Br. (nordwestl. von Jaffa) Tiefe 758 *m*. Ausserordentlich dicker schwarzbrauner Schlamm.

Polycirrus aurantiacus Gr.

Taf. III, Fig. 8.

Es war nur das hintere Leibesende eines kleinen *Polycirrus* vorhanden, dessen Hakenborsten (Fig. 8) vollständig mit denen von *P. aurantiacus* übereinstimmen.

Gefunden am 31. Juli 1891 in 23°9'30" ö. L., 36°5'30" n. Br. (östl. von Cerigo), Tiefe 415 *m*. Gelblicher Schlamm mit Sand und Steinen.

Laonome salmacidis Clap. (*3*, p. 167).

Taf. II, Fig. 7.

Claparède widmete leider der Beschreibung und den Darstellungen der Borsten nur wenig Sorgfalt, die Art stellt aber einen so auffallenden und seltenen Typus dar, dass man den Mangel nicht schwer empfindet, sobald man eine aus demselben Faunengebiete stammende correspondirende Form zu bestimmen hat. Ich nehme keinen Anstand, eine kleine, in der Borstentracht übereinstimmende Sabellide auf die *Laonome salmacidis* zu beziehen, muss jedoch zugleich einräumen, dass Claparède das Vorhandensein von Augen an den Kiemenfäden ausschliesst, während das einzige mir vorliegende Exemplar solche besitzt.

Der Körper mit den Kiemen 13 *mm* lang, 0·75 *mm* breit, mit 54 Segmenten, gegenwärtig ungefärbt. Ein Drittel dieser Länge entfällt auf die Kiemen.

Der unansehnliche Halskragen geht ventral in zwei relativ gut entwickelte umgebogene Zipfel aus.

Der Thorax mit 7 Borstenhöckern, 1·5 *mm* lang. Die ersten vier borstentragenden Segmente sind sehr kurz. Das sechste und siebente so lang wie die ersten fünf. Diese und eine Anzahl der nächstfolgenden sind nur um wenig kürzer als breit, dann nehmen sie rasch an Länge ab. Über den Verlauf der Bauchfurche kann ich wegen mangelhafter Beschaffenheit des Objectes keine Angaben machen.

Die Kiemen verhältnissmässig lang, 3·3 *mm*. Das Basalblatt sehr kurz. Elf in einen ansehnlichen Endfaden ausgehende Kiemenstrahlen mit langen Fäden; sie sind achtmal länger als die Strahlen breit. Die Kiemenstrahlen tragen an zwei Stellen einzelne oder annähernd paarweise vereinigte, im auffallenden Lichte röthliche, im durchfallenden bräunliche Augen mit mehreren lichtbrechenden Körpern. Ist der Kiemenkranz geschlossen, so erscheinen an ihm vier in ziemlich gleichen Abständen angeordnete bräunliche unterbrochene Querbinden, die letzte, schwächste, kurz vor dem Ende. Legt man die Kiemenstrahlen auseinander, so sieht man, dass die braunen, die Querbinden erzeugenden Flecken sich nur wenig über die Fäden ausbreiten, dass nur einige wenige Kiemenstrahlen solche Flecken kurz vor ihrem Ende tragen, und dass die Augen mit den braunen Pigmentflecken alterniren, das heisst mit anderen Worten, dass die Augen nahezu in gleicher Höhe mit jenen stehen, dass aber das Pigment entfällt, wo sie auftreten. Entsprechend der letzten Querbinde kommen niemals Augen vor, die meisten finden sich im Verlaufe der ersten. Gewöhnlich treten die Augen einzeln auf, gesellt sich aber auf der entgegengesetzten Seite des Schaftes ein zweites hinzu, so steht es nur ausnahmsweise dem ersten direct gegenüber, sondern in einem kleinen Abstande. Die Mundtentakel ungefähr fünfmal kürzer als die Kiemenstrahlen.

Unmittelbar hinter den Kiemen dorsal jederseits ein strichförmiger, nach aussen leicht concaver Pigmentfleck von der Farbe des Augenpigmentes, in nach vorn convergirender Stellung.

Die Haarborsten des ersten Borstenhöckers waren abgestossen. Die der nächstfolgenden des Thorax sind zweierlei Art. Zu oberst im Bündel liegen schmale längere (Fig. 7 *a*), unterhalb dieser breitere und kürzere (Fig. 7 *b*) geflügelte und gestrichelte Borsten. Der Rand ist nicht gesägt. In den Borstenhöckern des Abdomen kommt nur eine Art etwas längerer Borsten vor, die die Mitte hält zwischen den zwei Borstenformen des Thorax (Fig. 7 *c*). An einigen Segmenten des Hinterleibes, die allerletzten ausgenommen, bemerke ich neben diesen Borsten jederseit eine sehr feine und lange haarförmige Borste. Wo diese Borsten zuerst erscheinen und wo sie aufhören, liess sich nicht feststellen, da die Borstenbündel meist verletzt waren. Die Hakenborsten des Thorax und Abdomen sind einerlei Art (Fig. 7 *d*). Sie sind in auffälliger Weise ausser durch die Kürze des nach innen gerichteten Fortsatzes durch die Ausbildung von Zähnchenreihen oberhalb des grossen Zahnes ausgezeichnet und gleichen deshalb viel mehr den Hakenborsten der Terebelliden als Sabelliden. Am meisten entspricht die Anordnung der Zähnchen bei der Terebelliden-Gattung *Leprea* (*22*, p. 163).

Laonome salmacidis ist hermaphroditisch. In dem vorliegenden kleinen Thiere waren die Geschlechtsproducte erst in Entwicklung begriffen und ich fand nur Eier.

Solange man mit Langerhans (*17*, p. 111) zur Gattung *Laonome* Sabelliden rechnet, die nur eine Reihe Borsten in den Borstenwülsten (kurze Hakenborsten und keine Pickelborsten) und nicht spiralig angeordnete (wie *Bispira*), oder mit dorsalen Fortsätzen an der Rückseite der Schäfte versehene Kiemen (wie *Dasychone*) besitzen, mag die eben beschriebene Form ihren Platz behalten. Nach der Gestalt der Haarborsten gebührt er ihr aber ebensowenig wie der von mir seinerzeit (*23*, p. 212) beschriebenen *Laonome japonica*; denn die typische *L. kröyeri* Malmgr. hat wirkliche Paleen. Wir wissen auch nicht, ob die im Umrisse ähnlichen Hakenborsten letzter Art die Zähnchenreihen besitzen wie die von *L. salmacidis*. Hakenborsten mit kurzem inneren Fortsatze kommen auch bei *Hypsicomus* Gr. vor. Da diese Gattung unter anderen auch Paleen an den postthoracalen Segmenten besitzt, wie ich nachgewiesen (*23*, p. 211), so hätte M'Intosh die von ihm beschriebene (*11*, p. 492) Hinterhälfte einer während der Challenger-Expedition aufgefundenen Sabellide (*Laonome haeckeli*) eher zu *Hypsicomus* und nicht zu *Laonome* stellen müssen. Sehr verschieden und von ganz gewöhnlicher Art sind die Hakenborsten von *L. japonica* Marenz. Es sammeln sich nachgerade in der Gattung *Laonome* Arten, denen die Einheit der Borstentracht abgeht, und eine Umkehr zum Bessern wird nothwendig werden.

Gefunden am 30. September 1892 in 30°22′18″ ö. L., 36°13′ n. Br. (Phineka-Bucht), Tiefe 390 *m*. Gelber Schlamm, mit Steinen.

Protula marioni n. sp.

Taf. III, Fig. 10.

Ich fand vor Kurzem (*24*, p. 430) Gelegenheit, zum ersten Male auf die Existenz von Serpuliden aufmerksam zu machen, welche im Allgemeinen mit der Gattung *Protula* übereinstimmen, aber mit einem kugelförmigen Deckel versehen sind, wie die *Apomatus*-Arten. Es sind dies der *Apomatus ampulliferus* Phil. von Marion und Bobretzky (*26*, p. 95), dessen Hakenborsten nicht wie bei *Apomatus* am zweiten, sondern am dritten Segmente beginnen und eine *Protula* von Molyneux (Patagonien) aus der Sammlung des »Vettore Pisani«.

Das Vorkommen eines Deckels innerhalb der Gattung *Protula*, deren Hauptcharakter man in der Deckellosigkeit zu suchen gewohnt war, ist eine ganz abnorme und überraschende Erscheinung, und es drängt sich sofort die Frage auf, ob man es in diesen Fällen mit einer Zufälligkeit oder mit einer bisher nicht bekannten Eigenthümlichkeit einzelner Arten zu thun habe. Ich musste damals diese Frage unentschieden lassen, weil ich keine Exemplare der gedeckelten *Protula* von Marseille besass und bezüglich der *Protula* von Molyneux die Vorbedingung, das ist eine ausreichende Kenntniss der anderen in derselben Gegend lebenden Arten dieser Gattung, nicht zu erfüllen war. Nur das konnte ich empfehlen, den *Apomatus ampulliferus* Philippi zu streichen, weil »die Möglichkeit in einer Serpulide mit kugeligem Deckel am Ende eines Kiemenstrahles ohne genauere Prüfung gewisser anderer Charaktere einmal den Repräsentanten einer eigenen Gattung ein anderes Mal eine abnorme *Protula* zu finden, uns bei der Beurtheilung jener Form, welche Philippi vorgelegen, jede sichere Basis entzieht.«

Gegenwärtig bin ich abermals in die Nothwendigkeit versetzt, mich über eine deckeltragende *Protula* zu äussern, welche während der III. Tiefseeexpedition gesammelt wurde. Der Vergleich mit den aus dem Mittelmeere bekannt gewordenen *Protula*-Arten musste sich auf jene Arten beschränken, die mir zugänglich waren; denn es ergab sich bald, dass alle bisherigen einschlägigen Beschreibungen und Illustrationen nur über die gröbsten Verhältnisse in der Borstentracht Aufschluss geben. Mir standen nur *Protula protula* Cuv. (intestinum aut.) und *P. tubularia* Mont. (protensa aut.) zur Verfügung. Eine dritte mediterrane Art *Protula meilhaci* (*27*, p. 16) von Marion bei Marseille in einer Tiefe von 60—65 *m* aufgefunden und benannt, ist bisher nur wie folgt charakterisirt: Grand tube lisse comme celui du *Protula intestinum*, mais adhérent seulement par son petit bout. Abdomen couleur cinabre avec une légère teinte blanche à la face ventrale. Membrane thoracique de même aspect. Collerette blanc verdâtre avec des taches rouge et orange sur les tiges. D'ordinaire seize paire d'ocelles pour chaque tige. L'armature du thorax identique à celle du *Protula intestinum*, mais à l'abdomen le *P. meilhaci* porte de soies en serpe bien particulière, analogues

à celles de *Psygmobranchus* et des *Apomatus.«* Die vierte und ohne Zweifel der von mir zu bestimmenden *Protula* am nächsten stehende Art aus dem Mittelmeere ist der »*Apomatus ampulliferus*« von Marion und Bobretzky. Sie käme für mich jetzt nur mehr insoweit in Betracht, als sie die durch die Untersuchung der mir vorliegenden Deckel tragenden *Protula* aus demselben Faunengebiete zu gewinnenden Resultate stützen, oder zu einer anderen Folgerung führen könnte, auf die Entscheidung, ob der Deckel der *Protula* der »Pola« eine zufällige Erscheinung oder ein bedeutungsvolles Merkmal sei, war sie ohne Einfluss.

Die thoracalen Borsten der *Protulen* sind gesäumte glattrandige Haarborsten und sogenannte Salmacinenborsten (Fig. 9*a*, 10*a*, *b*). Die Borsten des ersten Segmentes differiren nicht von denen der folgenden. Levinsen (*20*, p. 195) gibt in seiner Diagnose der Gattung das Gegentheil an, weil er dieselbe lediglich auf *Protula arctica* Hansen gründet. Diese Art gehört jedoch gar nicht in die Gattung *Protula*. Ehlers (*5*, p. 328) stellte sie zu *Protis*. Die Salmacinenborsten wurden für *Protula* zuerst von Marion und Bobretzky angegeben, insofern ihre *Apomatus ampulliferus* eine *Protula* ist. Ich habe sie später für *Protula tubularia* nachgewiesen und sie dürften sich wohl bei allen *Protulen* finden, sind jedoch bisher nicht beachtet worden. Da die Faltung an dem äusseren Ende der Schneide, welche den Eindruck von Sägezähnen macht, manchmal nur sehr schwach ausgeprägt ist oder durch die Zusatzflüssigkeiten bei der Untersuchung noch undeutlicher wird, so ist einige Vertrautheit mit dem Objecte erforderlich, um diese Borsten aufzufinden, trotzdem sie in ansehnlicher Zahl vorhanden sind. Bei *Protula tubularia* ist das Vorkommen der Salmacinenborsten auf das fünfte, sechste und siebente Borstenbündel beschränkt. Die Hakenborsten des Thorax beginnen am dritten Segment und sind stets kammzähnig. Die Zähnchen setzen sich fast bis an das Ende des untersten Zahnes fort. Dieser zeigt in Obensicht die Umrisse eines Meissels. Er verbreitert sich etwas gegen das Ende, welches leicht ausgerandet und auf der Fläche ausgehöhlt ist. Im Profil erscheint das Ende leicht knopfförmig verdickt. Im Abdomen kommt ausser langen haarförmigen Borsten in den letzten Segmenten nur eine Form von Haarborsten (Fig. 9*c*, 10*c*) vor, und die Hakenborsten unterscheiden sich nur dadurch von denen des Thorax, dass sie kleiner werden und der die Kammzähne tragende äussere Rand im Verhältniss zu dem ihm gegenüberliegenden inneren Rande der Plättchen länger ist als an den Hakenborsten des Thorax; Querreihen von Zähnchen wie bei *Apomatus* kommen nicht vor.

An der *Protula* der »Pola« fällt vor allem auf, dass die Salmacinenborsten in allen Borstenbündeln des Thorax vorkommen. Dadurch unterscheidet sie sich sofort von *P. protula* und *tubularia*. Von der ersten Art entfernt sie sich übrigens schon durch den nicht spiraligen Bau der Kiemen und die Anordnung der Augen beträchtlich. Hinsichtlich des letzten Merkmales weicht sie auch von *P. tubularia* ab. Es häufen sich ferner in der Form der Borsten Differenzen mit dieser Art, welche ich durch die beigegebenen Abbildungen illustrire. Es liegen die Charaktere einer selbstständigen Art vor und der Deckel ist nicht eine »Missbildung« an einer längst aus dem Mittelmeere bekannten *Protula*, sondern dadurch, dass er zugleich mit anderen artscheidenden Merkmalen auftritt, ein integrirender Bestandtheil der neuen Art. Auf das Vorhandensein von Salmacinenborsten an allen sieben Thoraxsegmenten und eines kugelförmigen Deckels eine eigene Gattung von *Protula* abzuzweigen, halte ich für verfrüht.

Protula marioni, so nenne ich die neue Art, hat den ursprünglichen Charakter der Deckellosigkeit aufgegeben und ist unter gleichzeitiger Entwicklung anderer specifischer Eigenthümlichkeiten der in der Familie der *Serpuliden* herrschenden Tendenz zur Deckelbildung gefolgt.

Da, wie ich eingangs erwähnt, der Speciesname *ampulliferus* von Philippi nicht zu verwenden ist, so würde, selbst wenn sich, wie es wahrscheinlich ist, in der Folge die Identität der *Protula marioni* mit dem *Apomatus ampulliferus* von Marion und Bobretzky herausstellen sollte, an meiner Bezeichnung nichts zu ändern sein.

Protula marioni lag in sechs Exemplaren vor. Über die Färbung und die Röhre kann ich keine Angabe machen. Das längste, in ausgedehntem Zustande conservirte Thier mass mit den Kiemen 70 *mm*. Diese waren 18 *mm* lang. Bei einem anderen 61 *mm* langen Individuum waren die Kiemen 20 *mm* lang. Das kleinste Exemplar mass 30 *mm*.

Vier Individuen waren mit einem bis fast 4 *mm* im Durchmesser messenden kugeligen Deckel versehen, der dreimal von dem verdickten und mit Kiemenfäden besetzten zweiten dorsalen Kiemenstrahle rechts, einmal von dem zweiten links getragen wurde. Bei dem fünften Individuum war zwar der zweite Kiemenstrahl links verdickt, aber der Deckel fehlte gänzlich, bei dem sechsten endlich fand sich nur ein ganz rudimentärer kleiner Deckel an der Spitze des zweiten Kiemenstrahles rechts.

An dem grössten Individuum bestanden die Kiemen aus je 52 nicht spiralig angeordneten Strahlen. Augen kommen an 10—15 nahezu gleichweit von einander abstehenden Punkten vor und zwar vertheilen sie sich über drei Viertel der ganzen Länge der Strahlen. Anfangs sind jederseits zwei bis 0·024 *mm* lange lichtbrechende Körper jederseits vorhanden, dem Ende zu nur ein kleiner und rundlicher.

Das Collare ungetheilt, das Pallium normal.

Am Thorax durchaus gesäumte allmählich sich verjüngende ca. 0·013 *mm* breite Haarborsten und Salmacinenborsten. Die des ersten Segmentes (Fig. 10*a*) unterscheiden sich zwar sofort durch ihre grössere Breite im Allgemeinen und durch ihr breites nicht gesäumtes Ende, sowie durch ihre leicht *S*-förmige Krümmung von den anderen Haarborsten, allein die charakteristische Faltung des Endtheiles tritt selbst bei Anwendung sehr starker Vergrösserungen nur schwach hervor. Die Salmacinenborsten von *Protula marioni* zeichnen sich durch ihre besondere Breite aus. Der gesäumte Theil ist 0·0168—0·0216 *mm*, der gefaltete 0·0096—0·0192 *mm* breit (gegen 0·0144 *mm* und 0·0096—0·012 *mm* bei *Protula tubularia* gleicher Grösse). Abgebildet ist eine Salmacinenborste mittlerer Breite aus dem vierten Borstenbündel (Fig. 10*b*).

Hakenborsten des Thorax (Fig. 10*d*) am dritten bis siebenten Segmente stets vorhanden. Sie sind im Verhältnisse zu den von *Protula tubularia* (Fig. 9*c*) schmal. Auch geht der Ausschnitt an dem vorderen Rande des Plättchens nicht so tief. Erst an den Hakenborsten des Abdomen, wo er regelmässig grösser wird, gleicht er dem an den thoracalen Hakenborsten von *P. tubularia*. Die Haarborsten des Abdomen (Fig. 10*c*) kommen höchstens zu vier oder fünf vor.

Gefunden am 19. August 1892 in 18°40′48″ ö. L., 39°54′24″ n. Br. (südl. vom Cap S. Maria di Leuca), Tiefe 316 *m*. Sandiger gelber Schlamm mit vielen Austernschalen.

Protula tubularia Mont.

Taf. III, Fig. 9.

Das einzige vorhandene Exemplar war nur 14 *mm* lang. Die abgebildeten Borsten rühren nicht von diesem, sondern vergleichshalber von einem mit *P. marioni* nahezu gleich grossen Individuum aus der Bai von Muggia her.

Protula tubularia (protensa aut.) unterscheidet sich durch folgende Merkmale von *P. marioni*: Kein Deckel, bis 24 Augenpunkte in der unteren Hälfte der Kiemenstrahlen, anfangs gedrängter stehend mit je einem lichtbrechenden Körper jederseits. Salmacinenborsten (Fig. 9*a*) schmäler, am fünften, sechsten und siebenten Segmente. Hakenborsten (Fig. 9*c*, *d*) breiter und mit tieferem vorderen Ausschnitte. Abdominale Haarborsten (Fig. 9*b*) etwas gerader, zahlreicher (bis 12).

Gefunden am 6. August 1891 in 24°32′10″ ö.L., 35°36′30″ n.Br. (nordwestl. von Candia), Tiefe 943 *m*. Zäher Schlamm, Bimmssteine, Gesteinsstücke.

Apomatus globifer Théel. (*24*, p. 430).

Taf. III, Fig. 11.

Diese Art unterscheidet sich von *Apomatus similis* Mar. Bobr., den Marion bei Marseille und ich an mehreren Punkten in der Adria gefunden, hauptsächlich durch folgende Merkmale: Relative Grösse der lichtbrechenden Körper oder Ausfall derselben, Auftreten der Salmacinenborsten vom vierten Segmente an (vom dritten bei *A. similis*), besondere Form der Hakenborsten. Breite der abdominalen Haarborsten. — Die Haarborsten und Salmacinenborsten des Thorax erweisen sich bei Abgrenzung der Art von ganz untergeordneter Bedeutung.

Bisher kannte man *A. globifer* nur aus dem nördlichen Eismeere. Er geht aber im Atlantischen Ocean bis Madeira und dürfte an Zwischenstationen übersehen worden sein. Dies ergab sich aus der Untersuchung eines von Langerhans als *Apomatus similis* Mar. Bobr. bezeichneten Originalexemplares. Langerhans (*18*, p. 277) beobachtete eine noch geringere Anzahl von Augen als ich an den Mittelmeerexemplaren und sah sie auch ganz fehlen, wie dies an den hochnordischen Thieren die Regel zu sein scheint, soweit ich aus dem Mangel einer Angabe über das Vorkommen von Augen in der Beschreibung Théels und meinem eigenen Befunde bei der Untersuchung eines einzigen Exemplares von Spitzbergen schliessen kann.

Ich gebe hier nochmals Abbildungen der Borsten. Die leichten Unterschiede, welche sich bei der Betrachtung meiner früheren und der gegenwärtigen Darstellung der Haar- und Salmacinenborsten des Thorax ergeben, sind ohne Bedeutung und erklären sich dadurch, dass ich seinerzeit besonders markirte Formen herausgriff.

Die mir vorliegenden Exemplare beweisen neuerdings den ungünstigen Einfluss der physikalischen Verhältnisse im Mittelmeere. Während *Apomatus globifer* im hohen Norden bis zu einer Grösse von 30 *mm* heranwächst, erreicht er im Mittelmeer, die Kiemen eingerechnet, höchstens eine Länge von 9 *mm*.

Die Kiemen mit neun Strahlen jederseits. Der zweite Kiemenstrahl rechts, wie bei *A. similis* mit Augen versehen, trägt den Deckel. Die Augen an vier, seltener fünf Punkten der Kiemenstrahlen. Die lichtbrechenden Körper sind gross, bis 0·0216 *mm* lang und 0·0144 *mm* breit. Sie kommen am zweiten und dritten, oder am dritten und vierten Punkte zu je neun bis eilf vor, an dem ersten und letzten Punkte zu je zwei, vier, fünf, beziehungsweise fünf und sieben vor. Einem Individuum fehlten sie vollständig. Bei dreimal grösseren Exemplaren von *A. similis*, deren Kiemenstrahlen bis acht Punkte besitzen, steigt ihre Zahl bis auf achtzehn und ihre Grösse reicht meist nicht an die für *A. globifer* angegebene hinan.

Im ersten, zweiten und dritten Thoraxsegmente sind nur breite geflügelte (Fig. 11 *b*) und schmale gesäumte Haarborsten (Fig. 11 *a*) vorhanden. Die Haarborsten der ersten Gattung sind im ersten Segmente unbedeutend kräftiger als in den folgenden. Vom vierten Segmente an kommen Salmacinenborsten hinzu (Fig. 11 *c*). Die Hakenborsten (Fig. 11 *e*) unterscheiden sich durch ihren abgerundeten Hinterrand und die Länge und Breite des vorderen halsähnlichen Theiles der Plättchen von denen des *A. similis* (Fig. 12). Die Hakenborsten des Abdomen wie bei *A. similis* in der Form wenig differirend und mit Querreihen feiner Zähnchen. Die sichelförmigen Haarborsten des Abdomen (Fig. 11 *d*) sind sehr breit.

Die Röhre liegt gewöhnlich in ihrer ganzen Länge der Unterlage auf. Nur in einem einzigen Falle ragte sie, in einer Höhlung des Gesteines geborgen, frei in die Höhe. Sie ist in ihren jüngeren Partien fein quergerunzelt und mit einigen in grösseren Abständen folgenden erhabenen Ansatzringen versehen.

Gefunden am 2. September 1890 in 19° 58′ 30″ ö. L., 32° 46′ 40″ n Br. (nördl. von Benghazi an der afrikanischen Küste), Tiefe 680 *m*. Schlamm, Sand und Steine. — Am 30. September 1892 in 30° 22′ 18″ ö. L., 36° 13′ n. Br. (Phineka-Bucht), Tiefe 390 *m*. Schlamm, Steine.

Salmacina incrustans Clap.

Gefunden am 2. September 1890 in 19° 58′ 30″ ö. L., 32° 46′ 40″ n. Br. (nördl. von Benghazi an der afrikanischen Küste), Tiefe 680 *m*. Schlamm, Sand, Steine. — Am 30. September 1892 in 30° 22′ 18″ ö. L., 36° 13′ n. Br. (Phineka-Bucht), Tiefe 390 *m*. Schlamm, Steine.

Vermilia multivaricosa Mörch (*28*, p. 389).

Vermilia infundibulum Gm.; Philippi A. (*30*, p. 193).
Vermilia spirorbis Langerhans P. (*18*, p. 279).

Taf. III, Fig. 13.

Ich habe diese im Mittelmeere gemeine und am häufigsten beobachtete, durch ihren hohen conischen vielfach gekammerten Deckel und die manchettenartigen Auftreibungen der Röhre kenntliche Art aufs neue untersucht, um die bei den zwei folgenden Arten auftretenden Gegensätze in der Form der Borsten besser

abschätzen zu lernen und bei dieser Gelegenheit gefunden, dass die bisher vorhandenen Abbildungen der Borsten nicht auf der Höhe jener Anforderungen stehen, die bei einer Sichtung der *Vermilia*-Arten gestellt werden müssen. Ich gebe daher neue.

Langerhans (*8*, p. 278) hat zuerst die Borstentracht dieser Art vollständig erkannt. Es zeigt sich aber immer deutlicher, dass sich dieselben Verhältnisse auch bei anderen Arten wiederholen und demnach einen generellen Charakter haben. Dahin gehören: dreifache Form der Haarborsten des Thorax (*a, b, c* der Fig. 13, 14, 15), nahezu vollständige Übereinstimmung der zweierlei Haarborsten des ersten Segmentes mit den folgenden *(a, b)*, die Form der abdominalen Haarborsten *(d)*, die Modification der Hakenborsten des Abdomen in Gestalt und Grösse im Vergleiche zu denen des Thorax, wie sich aus den Figuren (13, 14, 15 *e, f*) ergibt. Die Hakenborsten werden nicht nur kleiner, sondern es verkürzt sich auch der Innenrand der Plättchen im Verhältnisse zu dem gezähnten Aussenrande. Diese gemeinschaftlichen Charaktere zeigen die folgenden von mir untersuchten Arten: *Vermilia multivaricosa* Mörch, *V. spirorbis* Langerhans, welche, wie ich mich überzeugte, mit der vorigen Art identisch ist, *V. multicristata* Phil., auf welche nach Vergleich der Originale *V. clavigera* und *V. multicostata* von Langerhans zu beziehen sind, *V. rugosa* Langerhans, die nach der Form der Röhre wohl mit *V. torulosa* Chiaje zusammenfällt, endlich *V. agglutinata* n. sp.

Ein völlig abweichendes Bild bietet dagegen die Borstentracht von *V. polytrema* Phil. (*17*, p. 119), und sie kann nicht mehr länger in der Gattung *Vermilia* bleiben. Auch von dieser Art liegen mir die Originalexemplare von Langerhans vor. Ich finde in den Borsten die grösste Übereinstimmung mit dem von mir beschriebenen *Pomatostegus latiscapus* (*23*, p. 218) und ich zögere nicht, sie dieser Gattung einzureihen, trotzdem der Deckel nur mit einer einzigen Platte und nicht mit stockwerkartig übereinander liegenden versehen ist.

Die Stelle, wo die ersten Salmacinenborsten (Fig. 13 *c*, 14 *c*, 15 *c*) auftreten, ist nicht bei allen Arten gleich, so bei *V. torulosa* Chiaje bereits im zweiten, bei *V. multicristata* Phil. und *V. agglutinata* n. sp. im dritten, bei *V. multivaricosa* im vierten Borstenbündel. Ich habe deshalb bei Berücksichtigung der Gattungs- oder Gruppenmerkmale darauf keine Rücksicht genommen. Falls die Salmacinenborsten innerhalb einer Art constant denselben Platz einhalten, so wäre diesem Verhalten immerhin einige Bedeutung in der Diagnostik der Species einzuräumen. Die Differenzen in der Form dieser und der übrigen thoracalen und abdominalen Haarborsten bei verschiedenen Arten sind sehr gering und von untergeordnetem Werte, dagegen verdienen nach meinen Erfahrungen die Hakenborsten eine viel grössere Berücksichtigung als man ihnen bisher schenkte. Über die Veränderungen, welche die Hakenborsten des Abdomen im allgemeinen erleiden, habe ich bereits oben das Nöthige erwähnt. Sie sind aber manchmal noch viel eingreifender. An den Hakenborsten des Thorax folgen stets die Kammzähne einzeln hintereinander, bei *V. multivaricosa* ist dies auch an den Hakenborsten des Abdomen der Fall. Bei *V. multicristata* und *agglutinata* dagegen treten an den abdominalen Hakenborsten, die zugleich dicker werden, mehr feine Zähnchen nebeneinander auf. Man muss also sägeartige und feilenartige Hakenborsten unterscheiden. Von grosser Wichtigkeit ist ferner die Beschaffenheit des untersten groben Zahnes. Nach diesem Merkmale allein (man vergleiche die Fig. 13 *e*, 14 *e*, 15 *e*) lassen sich wenigstens im vorliegenden Falle die drei in dieser Abhandlung angeführten *Vermilia*-Arten unterscheiden. Auch dieser Zahn verändert sich etwas an den Hakenborsten des Abdomen.

Die Borsten würden für die ohnehin durch ihren Deckel, die Röhre und das Vorkommen von Augen an den Kiemen genügend charakterisirte *Vermilia multivaricosa* folgende Merkmale liefern: Die gesäumten stärkeren Haarborsten des ersten Segmentes unbedeutend breiter als die folgenden. Salmacinenborsten treten erst im vierten Borstenbündel auf. Hakenborsten des Abdomen sägeartig. Hakenborsten verhältnissmässig schmal (in Seitenlage), mit einem dicken stumpfen unteren Zahne, die abdominalen mit einem etwas spitzeren.

Gefunden am 19. August 1892 in 18°40′48″ ö. L., 39°54′24″ n. Br. (südl. vom Cap S. Maria di Leuca), Tiefe 136 *m*. Sandiger gelber Schlamm mit vielen Austernschalen.

Vermilia multicristata Phil. (*30*, p. 193).

Vermilia multicostata Phil.; Langerhans (*18*, p. 280).
Vermilia clavigera Phil.; Langerhans (*18*, p. 279).

Taf. IV, Fig. 14.

Da sämmtliche Serpuliden mit Ausnahme der *Protula marioni* n. sp. so gewonnen wurden, dass ich die Röhren, welche den in Alkohol aufbewahrten Gesteinsproben des Grundes aufsassen, vorsichtig zertrümmerte oder, was sich als viel vortheihafter erwies, in verdünnter Salpetersäure auflöste, musste ich in meinen Beschreibungen die Thoracalmembranen, welche Ehlers der Berücksichtigung empfiehlt, leider übergehen. In Bezug auf die vorstehende Art habe ich übrigens nur die früheren Angaben von Langerhans zu ergänzen.

Vermilia multicristata ist die häufigste Serpulide der Tiefen des Mittelmeeres. Sie findet sich fast auf allem mitgebrachten Gestein des Grundes in den verschiedensten Alterszuständen. Die drehrunden, mit fünf, aber auch mit sieben Längskielen versehenen bis 1·5 *mm* breiten langen Röhren liegen durchwegs der Unterlage auf, heben sich aber gut von derselben ab. Die Längskiele, zumal die seitlichen und untersten, sind fein gesägt oder mit feinen spitzen Dörnchen besetzt. Am zierlichsten zeigen sich diese Dörnchen an jugendlichen Röhren, die geschützt in Vertiefungen des Gesteines heranwachsen. Sie erhalten sich unter solchen Umständen auch ganz oder zum Theil an älteren Röhren. Sobald aber diese mehr exponirt sind, werden sie abgenützt und die Kiele erscheinen nur rauh oder fast glatt (Fig. 14 *B*).

Der stumpf konische honiggelbe chitinöse Deckel ist im Verhältniss zur langen Ampulle kurz. (Fig. 14 *A*.)

Die Thiere, deren ich habhaft wurde, waren nicht über 10 *mm* mit den Kiemen lang, welche aus höchstens 22 Strahlen bestanden.

Als Charaktere dieser Art möchte ich, von der Röhre und dem Deckel abgesehen, hervorheben: Keine Augen an den Kiemen, die breiteren Haarborsten des ersten Segmentes mit einem sehr schmalen, dem breiten gegenüberliegenden Saume, die ersten Salmacinenborsten (Fig. 14 *c*) treten im dritten Borstenbündel auf. Die Hakenborsten (Fig. 14 *e, f*) mit einem dünnen in der Richtung von vorne nach hinten abgeplatteten, an der Spitze etwas nach aufwärts gebogenen unteren Zahn. Die Hakenborsten des Abdomen feilenartig.

Weingeistmaterial lag von folgenden Fundorten vor: 2. September 1890 in 19°58′30″ ö. L., 32°46′40″ n. Br. (nördl. von Benghazi an der afrikanischen Küste), Tiefe 680 *m*. Sand, Concretionen. — Am 6. September 1890 in 19°49′57″ ö. L., 32°25′14″ n. Br. (südwestl. von dem vorigen Orte), Tiefe 700 *m*. Schlamm und Gestein. — Am 2. August 1891 in 24°22′10″ ö. L., 35°39′30″ n. Br. (nördl. von Candia), Tiefe 805 *m*. Gelber Schlamm mit dunkelgrauen Concretionen. — Am 27. September 1892 in 32°50′12″ ö. L., 35°37′12″ n. Br. (bei Cap Anamur), Tiefe 315 *m*. Lockerer gelber Schlamm mit Steinen. — Am 30. September 1892 in 30°22′18″ ö. L., 35°13′ n. Br. (Phineka-Bucht), Tiefe 390 *m*. Gelber Schlamm und Steine.

Vermilia agglutinata n. sp.

Taf. IV, Fig. 15.

Körper bis 7 *mm* lang, die aus 10 Strahlen bestehenden Kiemen eingerechnet. Keine Augen an den Kiemen. Am Thorax zwei Augenflecken, die auch fehlen können.

Der Deckel (15 *A*) setzt sich von seinem gegen das Ende verbreiterten Stiele gut ab, hat eine sehr lange Ampulle und endet mit einem kürzeren oder längeren schief gestellten cylindrischen oder leicht conischen Aufsatze, dessen Endfläche schwach concav ist. An älteren Deckeln ragt er knopfartig in das Innere der Ampulle vor.

Die breiteren Capillarborsten und Salmacinenborsten des Thorax zeichnen sich durch ihre ausgesprochene Krümmung und Stärke, die kräftige Ausladung und Strichelung des Saumes aus (Fig. 15 *b*). An

den breiteren Haarborsten des ersten Segmentes ist der Winkel bemerkenswerth, den die Schneide mit dem Schafte bildet (Fig. 15 a_1). Die schmalen Haarborsten mit breitem Saume (Fig. 15 *a*). Die Salmacinenborsten (Fig. 15 *c*) beginnen am dritten Segmente. Die Hakenborsten des Thorax mit einem stark gekrümmten, spitzen unteren Zahne (Fig. 15 *e*). Die Hakenborsten des Abdomen feilenartig, mit Querreihen feiner Zähnchen; der einfache untere Zahn ragt stark vor (Fig. 15 *f*). Die Haarborsten des Abdomen gleichfalls breit (Fig. 15 *d*).

Die Röhren sind ihrer ganzen Länge nach durch eine kalkige Ausbreitung an ihre Unterlage gelöthet, welche sich auch an den Seiten der Röhren hinaufzieht. Dadurch erhalten dieselben ein mehr dreieckiges als rundliches Aussehen. Die Sculptur der Aussenfläche der Röhre ist eine sehr charakteristische und constante. Es sind fünf erhabene Längsstäbe vorhanden. Der mittlere und oberste ist mit starken entfernt stehenden Dornen besetzt, die oft abgestumpft sind und niederen Höckern gleichen. Die zwei Längsstäbe an jeder Seite sind glatt und zwar ist der untere schwächer als der dem oberen Kamm zunächst liegende. Er ist manchmal und besonders am Hinterende der Röhre nur schwach ausgeprägt (Fig. 15 *B*).

Abgestutzte Deckel hat Philippi (*30*, p. 193) von *Vermilia calyptrata* (l. c. Fig. *J*) und *Vermilia quinquelineata* (l. c. Fig. *M*) abgebildet. In beiden Fällen ist auch die Ampulle lang. Die Röhre der ersten Art ist aber nur quergerunzelt, die der zweiten allerdings mit Längslinien versehen. Allein diese sind glatt und der Zusatz »ut in *V. clavigera*«, welche *Vermilia*, wie man jetzt allgemein annimmt, nicht von *V. multivaricosa* Mörch (= *V. infundibulum* [Gm.] Phil.) specifisch verschieden ist, gestattet den Schluss, dass sie nur im geringen Grade ausgebildet waren. Auch erwähnt Philippi nichts von der eigenthümlichen Befestigung der Röhren an ihrer Unterlage. Ich sehe mich deshalb zur Aufstellung einer neuen Art genöthigt.

V. agglutinata kommt in Gesellschaft der *V. multicristata* vor, ist jedoch nicht so häufig wie diese.

Weingeistmaterial lag von folgenden Fundorten vor: 2. September 1890 in 19°58′30″ ö. L., 32°46′40″ n. Br. (nördl. von Benghazi an der afrikanischen Küste), Tiefe 680 *m*. Sand, Concretionen. — Am 6. September 1890 in 19°49′57″ ö. L., 32°25′14″ n. Br. (südwestl. von dem vorigen Orte), Tiefe 700 *m*. Schlamm mit Gestein. — Am 31. Juli 1891 in 23°9′30″ ö. L., 36°5′30″ n. Br. (östl. von Cerigo), Tiefe 415 *m*. Schlamm mit Gestein. — Am 2. August 1891 in 24°22′10″ ö. L., 35°39′30″ n. Br. (nördl. von Candia), Tiefe 805 *m*. Schlamm und Gestein. — Am 6. August 1891 in 24°32′10″ ö. L., 35°36′30″ n. Br. (nordwärts von Candia), Tiefe 943 *m*. Zäher Schlamm, Bimssteine, Gesteinsstücke.

Omphalopoma fimbriatum Chiaje (*30*, p. 192).

Omphalopoma spinosa Langerh. (*18*, p. 281).

Taf. IV, Fig. 16.

Die langen starken Borsten des ersten Segmentes (Fig. 16 *a*) sind lanzenförmig, die in ihrer Gesellschaft vorkommende zweite Art (Fig. 16 *b*) ist nicht so scharf geknickt wie dies von Langerhans abgebildet wird. Sie ist eingesäumt und ihre Schneide im Beginn etwas gestrichelt. Die Salmacinenborsten sehe ich erst im dritten Borstenbündel auftreten. Die Hakenborsten (Fig. 16 *c*) sind kammzähnig, die Zähne nicht abgehackt wie die Zeichnung von Langerhans zeigt, sondern spitz.

Wegen der Übereinstimmung der Röhren und weil ich an der allerdings sehr bescheidenen Zeichnung, welche Philippi (*30*, Fig. *F*) von dem Deckel des *Placostegus fimbriatus* Chiaje gibt, Eigenthümlichkeiten des von Langerhans (*18*, p. 281) aufgestellten *Omphalopoma spinosa* wie die trichterförmige Vertiefung und die besonders geformte Ampulla zu erkennen glaube, wende ich den älteren Namen an. Philippi bildet die Spitze des unter dem Deckeltrichter gelegenen horizontalen dreieckigen Lappens (liegendes Kartenherz nach Langerhans) ab.

Als Typus der Gattung *Placostegus* ist jedenfalls der mit *Placostegus tridentatus* F. identische *P. crystallinus* Scacchi anzusehen. Dessen Hakenborsten (Fig. 17 *b*) sind ganz eigenartig und geben, von denen aller anderen Serpuliden beträchtlich abweichend, einen Gattungscharakter ab. Vergleicht man damit

die Hakenborsten des *Omphalopoma fimbriatum* Chiaje, so wird man gegen ihre Ausscheidung aus der Gattung *Placostegus* nichts einzuwenden haben. Aus demselben Grunde hat unter den vier von M'Intosh neu aufgestellten *Placostegus*-Arten nur der einzige *P. assimilis* Anrecht auf diesen Platz.

Omphalopoma fimbriatum steht in naher Verwandtschaft zu den *Vermilien.*

Gefunden am 30. September 1892 in 30°22′18″ ö. L., 36°13′0″ n. Br. (Phineka-Bucht), Tiefe 390 *m.* Gelber Schlamm mit Steinen.

Placostegus tridentatus F. (*7*, p. 43).

Taf. IV, Fig. 17.

Mörch hat die von Scacchi (*32*, p. 18) nur mit den Worten »testa vitrea alba tricarinata apertura tridentata saepe carinis aculeatis« charakterisirte *Serpula crystallina* aus dem Mittelmeere (*Placostegus crystallinus* Phil.) zu *Serpula tricuspidata* von Sowerby (*33*, appendix Nr. 24) gezogen, deren Originaldiagnose lautete: testa elongata, tenui, trigona, basi affixa, demum porrecta, carina dorsali primum denticulata, apertura tricuspidata, und führt als Vaterland des *Placostegus tricuspidatus* ausschliesslich das Mittelmeer an, weil die Röhre einer *Terebratula vitrea* aufsass. Johnston dagegen (*12*, p. 347) wendet die Bezeichnung auch auf den einzigen von ihm angeführten *Placostegus* der englischen Küsten an. Es reichten ihm wahrscheinlich zur Bestimmung der Röhren des englischen *Placostegus* die Angaben Scacchi's und Philippi's aus und er ersetzte nur den jüngeren Namen durch den älteren, ohne die Litteratur auf andere Namen zu durchforschen, sonst hätte er die Bezeichnung von Fleming: *Serpula serrulata* oder die noch ältere von Fabricius: *Serpula tridentata* wählen müssen, da ich wohl annehmen darf, dass er keineswegs eine Art vor sich gehabt, deren Röhre beträchtlich von dem »*Placostegus crystallinus* Scacchi« aus dem Mittelmeere abwich. Dieser aber ist, wie mich der Vergleich der mir vorliegenden Exemplare mit den Beschreibungen des *P. tridentatus* F. von Hansen (*7*, p. 43) und Langerhans (*18*, p. 275) überzeugte, mit dieser Art identisch. Dem entsprechend muss jene *Placostegus*-Art von Madeira, welche Langerhans (*18*, p. 275), von Johnston irregeführt, *P. tricuspidatus* Sow. nannte, einen neuen Namen bekommen. Ich taufe sie in *Placostegus langerhansi* um. Ebenso müsste auch der *Placostegus tricuspidatus* im »Prodromus Faunae Mediterraneae« genannt werden, weil Carus (*1*, p. 277) die ganze Beschreibung von Langerhans unterlegte. Da aber bisher im Mittelmeere nur *P. tridentatus* F., nicht aber *P. langerhansi* mit Sicherheit constatirt wurde, so ist die ganze Diagnose zu streichen und durch die der erstgenannten Art zu ersetzen.

Die Röhren von *P. langerhansi*, welche ich selbst von Langerhans erhielt, sind sehr auffallend. Es verschmelzen die spiraligen Anfangswindungen zu einem Körper, aus dem meist das freie Endstück herausragt. Das Ganze sieht einem kleinen cylindrischen, zur Neige gehenden Wachsstocke ähnlich. Spuren von Dornen an einem dorsalen Kamme sind sichtbar. Die Röhre ist opaker, als die von *P. tridentatus.* Der Deckel mit einfacher kalkiger Endplatte, das Abdomen nach Langerhans ohne spatelförmige Borsten.

Ich gebe die Abbildung einer Hakenborste des Thorax (Fig. 17 *b*) und einer spatelförmigen abdominalen Hakenborste (Fig. 17 *a*) von *P. tridentatus.*

Gefunden am 27. September 1892 in 32°50′12″ ö.L., 35°37′12″ n. Br. (bei Cap Anamur), Tiefe 315 *m.* Lockerer gelber Schlamm mit Steinen. — Am 30. September 1892 in 30°22′18″ ö. L., 36°13′0″ n. Br. (Phineka-Bucht), Tiefe 943 *m.* Gelber Schlamm mit Steinen.

Hydroides norvegica Gunn. (*7*, p. 41).

Taf. IV, Fig. 18.

Die Bestimmung erfolgt auf Grund des Vergleiches mit Exemplaren von Helgoland und dürfte wohl Alles in Mitleidenschaft ziehen, was bisher als »*Eupomatus pectinatus* Phil.« bezeichnet wurde; denn es ist kaum anzunehmen, dass nur die mir vorliegenden Individuen mit der atlantischen Art identisch sind. Ich gebe die Abbildung einer Hakenborste des Thorax (Fig. 18 *A*).

Die Röhren waren zum Theil spiralig gewunden und sassen Stacheln von *Dorocidaris papillata* Leske auf, kamen also unter denselben Verhältnissen vor, wie *Eupomatus trypanon* Clap. (*4*, p. 527), den bereits Marion mit *E. pectinatus* zusammenzog. Der Dörnchenbesatz an den Stäben des Deckels (Fig. 18) war jedoch ein nahezu eben so reicher wie bei der atlantischen *Hydroides norvegica.*

Gefunden am 13. September 1890 in 20°6′55″ ö. L., 39°15′32″ n. Br. (bei Corfu), Tiefe 135 *m.*

Serpula vermicularis L. (*7*, p. 39).

Auch bei der Bestimmung dieser Art wurden atlantische Exemplare zu Rathe gezogen. Die Übereinstimmung der Thiere und ihrer Borsten ist eine vollkommene. Es muss daher die von Mörch eingeführte Bezeichnung *Serpula philippii* (*28*, p. 385), welche auf die *Serpula* des Mittelmeeres Anwendung fand, gestrichen werden.

Gefunden am 13. September 1890 in 20°6′55″ ö. L., 39°15′32″ n. Br. (bei Corfu), Tiefe 135 *m.* An den Stacheln von *Dorocidaris papillata* Leske. — Am 19. August 1892 in 18°40′48 ö. L., 39°54′24″ n. Br. (südl. vom Cap S. Maria di Leuca). Tiefe 136 *m.* Sandiger gelber Schlamm mit vielen Austernschalen.

Litteratur.

1. Carus J. V., Prodromus faunae mediterraneae. Pars I. Stuttgart 1884.
2. Claparède E., Les Annélides Chétopodes du golfe de Naples, I. partie. In: Mém. Soc. Physiq. H. N. Genève. Tome 19. 1868.
3. — Les Annélides Chétopodes du golfe de Naples, II. partie, ibidem. Tome 20, p. 1—225. 1870.
4. — Les Annélides Chétopodes du golfe de Naples, Supplément, ibidem. Tome 20, p. 366—542. 1870.
5. Ehlers E., Reports on the results of dredging under the direction of L. F. Pourtalès during the years 1868—1870 and of Al. Agassiz in the Gulf of Mexico 1877—78 and in the Caribbean sea 1878—79 in the U. S. coast Survey Steamer Blake. In: Mem. Mus. Harvard Coll. Vol. 15. 1887.
6. Eisig H., Monographie der Capitelliden des Golfes von Neapel. Berlin 1887.
7. Hansen Arm., Oversigt over de Norske Serpula-Arter. In: Arch. Math. Nat. Kristiania. 3. Bd. p. 39—44. 1878.
8. Horst R., Contributions towards the knowledge of the Annelida Polychaeta. I. Amphinomidae. In: Notes Leyden Mus. Vol. VIII, p. 157—174. 1886.
9. M'Intosh W. C., On the Annelida of the »Porcupine« Expedition of 1869 and 1870. In: Trans. Z. Soc. London. Vol. IX. 1874.
10. — On British Annelida. In: Trans. Z. Soc. London. Vol. IX. 1874.
11. — Report on the Annelida Polychaeta collected by H. M. S. Challenger during the years 1873—1876. In: Rep. Challenger. Vol. 12. 1885.
12. Johnston G., A. Catalogue of the British non-parasitical worms. London 1865.
13. Kinberg J. G. H., Om Amphinomernas systematik. In: Öfv. Vet. Akad. Förh. Stockholm. 24 Arg. 1867, Nr. 3.
14. — Annulata. In: Kongliga Svenska Fregatten Eugenies Resa omkring Jorden under Befäl of C. A. Virgin aren 1851—1853. Zoologi I. Stockholm 1857.
15. Langerhans P., Die Wurmfauna von Madeira, I. In: Zeit. Wiss. Z. 32. Bd. 1879.
16. — Die Wurmfauna von Madeira, II. Ibidem 33. Bd. 1879.
17. — Die Wurmfauna von Madeira, III. Ibidem 34. Bd. 1880.
18. — Die Wurmfauna von Madeira, IV. Ibidem 40. Bd. 1884.
19. Levinsen G. M. R., Systematisk-geografisk Oversigt over de nordiske Annulata etc. In: Ved. Meddel. Nat. For. p. 160—251. Kjobenhavn 1882.
20. — Systematisk-geografisk Oversigt over de nordiske Annulata etc. Anden Halvdel. Ibidem p. 92—350. 1883.
21. Marenzeller E. v., Zur Kenntniss der adriatischen Anneliden, I. In: Sitzungsber. Akad. Wien. 69. Bd. 1874.
22. — Zur Kenntniss der adriatischen Anneliden, III. Ibidem 89. Bd. 1884.
23. — Südjapanische Anneliden, II. In: Denkschr. Akad. Wien. 69. Bd. 1884.
24. — Polychäten. Zoologische Ergebnisse der im Jahre 1889 auf Kosten der Bremer geographischen Gesellschaft von Dr. Willy Kükenthal und Dr. Alfred Walther ausgeführten Expedition nach Ostspitzbergen. In: Zool. Jahrb. 6. Bd. 1892.
25. — Bericht über die Fortschritte auf dem Gebiete der Systematik, Biologie und geographischen Verbreitung der Plathelminthen (ausgenommen Cestoiden und Trematoden), Chaetognathen, Gephyreen, Annulaten, Enteropneusten und Rotatorien in den Jahren 1885, 1886, 1887. Ibidem 3. Bd. 1888.
26. Marion A. F. et Bobretzky, Étude des Annélides du golfe de Marseille. In: Ann. Sc. Nat. (6). Tome 2, p. 1—106. 1875.
27. Marion A. F., Considérations sur les faunes profondes de la Mediterranée. In: Ann. Mus. Hist. Nat. de Marseille. Tome 1. Mém. Nr. 2. Marseille 1883.
28. Mörch O., Revisio critica Serpulidarum. In: Nat. Tidsskrift (3). 1. Bd. 1861—63.
29. Panceri P., La luce e gli organi luminosi di alcunni Annelidi. Napoli 1875.
30. Philippi A., Einige Bemerkungen über die Gattung Serpula. In: Arch. Naturg. 10. Jahrg. 1844.
31. Quatrefages A. de, Histoire naturelle des Annelés. Tome 1. Paris 1865.
32. Scacchi A., Catalogus Conchyliorum regni neapolitani quae usque adhuc reperit. Neapoli 1836.
33. Sowerby G. B., A Catalogue of the shells contained in the collection of the late Earl of Tankerville. Appendix Nr. 24. London 1825.

Verzeichniss der in Betracht gezogenen Gattungen und Arten.

(Die Synonyme sind durchschossen gedruckt.)

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

TAFEL I.

Fig. 1. *Chloeia venusta* Qtfr. *a* Dorsale Borste des zweiten Ruders; *b, c, d* dorsale Borsten des zehnten Ruders; *e* ventrale Borsten desselben Ruders; *f* unterste ventrale Borste des hintersten Ruders, 230/1.
» 2. *Panthalis oerstedi* Kinb. Kopflappen, 13/1.
» 2 *A.* » » » Erstes Ruder, 17/1.
» 2 *B.* » » » *a* Grobe Sichelborste; *b* Pinselborste; *c* feine dorsale Sichelborste aus dem achten Ruder; *d* Grannenborste, 180/1.
» 2 *C.* » » » Kiefer, dorsale Hälfte, 15/1.
» 3. *Pholoë dorsipapillata* n. sp. Unpaarer Fühler, 55/1.
» 3 *A.* » » » Zehntes Ruder von vorn, 120/1.
» 3 *B.* » » » *a* Erste Elytre links; *b* fünfte Elytre links; *c* zwanzigste Elytre rechts, 55/1.
» 3 *C.* » » » Haut des Rückens mit den Papillen, 120/1.
» 3 *D.* » » » *a* Borste des oberen, *b* des unteren Astes des zweiten Ruders; *c* Borste aus dem unteren Aste des zehnten Ruders, 725/1.

TAFEL II.

Fig. 4. *Notophyllum foliosum* Sars. Kopflappen mit den doppelten Wimperlappen, 48/1.
» 5. *Eunice floridana* Pourt. Zweiundzwanzigstes Ruder rechts, 15/1.
» 5 *A.* » » » *a* Einfache Borste; *b* Sichelborste; *c* Pinselborste, 360/1; *d* das Ende einer Pinselborste, 1440/1; *e* Doppelhaken, 360/1.
» 5 *B.* » » » Unterkiefer, ventrale Fläche, 10/1.
» 5 *C.* » » » Kieferapparat, Dorsalansicht; die Säge- und Reibplatten nach aussen umgelegt, 10/1.
» 5 *D.* » » » Stück von *Lophohelia prolifera* mit der eingemauerten Röhre des Wurmes, 1/1.
» 6. *Melinna adriatica* Marenz. Dorsale Haken. Die beiden grossen von Exemplaren aus tiefem Wasser, der kleine von einem Exemplare des Strandes (Bai von Muggia), 90/1.
» 7. *Laonome salmacidis* Clap. *a* Obere Haarborste, *b* untere Haarborste des Thorax; *c* Haarborste des Abdomen; *d* Hakenborste des Thorax, 620/1.

TAFEL III.

Fig. 8. *Polycirrus aurantiacus* Gr. Hakenborste des Abdomen, 900/1.
» 9. *Protula tubularia* Mont. *a* Salmacinenborste; *b* abdominale Haarborste; *c* Hakenborste des Thorax; *d* Hakenborste des Abdomen, 420/1.
» 10. *Protula marioni* n. sp. *a* Salmacinenborste des ersten Segmentes; *b* Salmacinenborste mittlerer Breite des vierten Segmentes; *c* abdominale Haarborste; *d* Hakenborste des Thorax; *e* Hakenborste des Abdomen, 420/1.
» 11. *Apomatus globifer* Théel. *a* Schmale, *b* breite Haarborste des Thorax; *c* Salmacinenborste; *d* abdominale Haarborste; *e* Hakenborste des Thorax, 900/1.
» 12. *Apomatus similis* Mar. Bobr. Hakenborste des Thorax, 420/1.
» 13. *Vermilia multivaricosa* Mörch. *a* Schmale, *b* breite Haarborste des Thorax; *c* Salmacinenborste; *d* abdominale Haarborste; *e* Hakenborste des Thorax; *f* Hakenborste des Abdomen, 420/1.

TAFEL IV.

Fig. 14. *Vermilia multicristata* Phil. *a* Schmale; *b* breite Haarborste des Thorax; *c* Salmacinenborste; *d* abdominale Haarborste; *e* Hakenborste des Thorax; *f* Hakenborste des Abdomen, 900/1.

» 14 *A*. » » » Deckel, 15/1.

» 14 *B*. » » » Stück der Röhre, 10/1.

» 15. *Vermilia agglutinata* n. sp. a_1 Haarborste des ersten Segmentes; *a* schmale, *b* breite Haarborste des Thorax; *c* Salmacinenborste; *d* abdominale Haarborste; *e* Hakenborste des Thorax; *f* Hakenborste des Abdomen, 900/1.

» 15 *A*. » » » Deckel, 28/1.

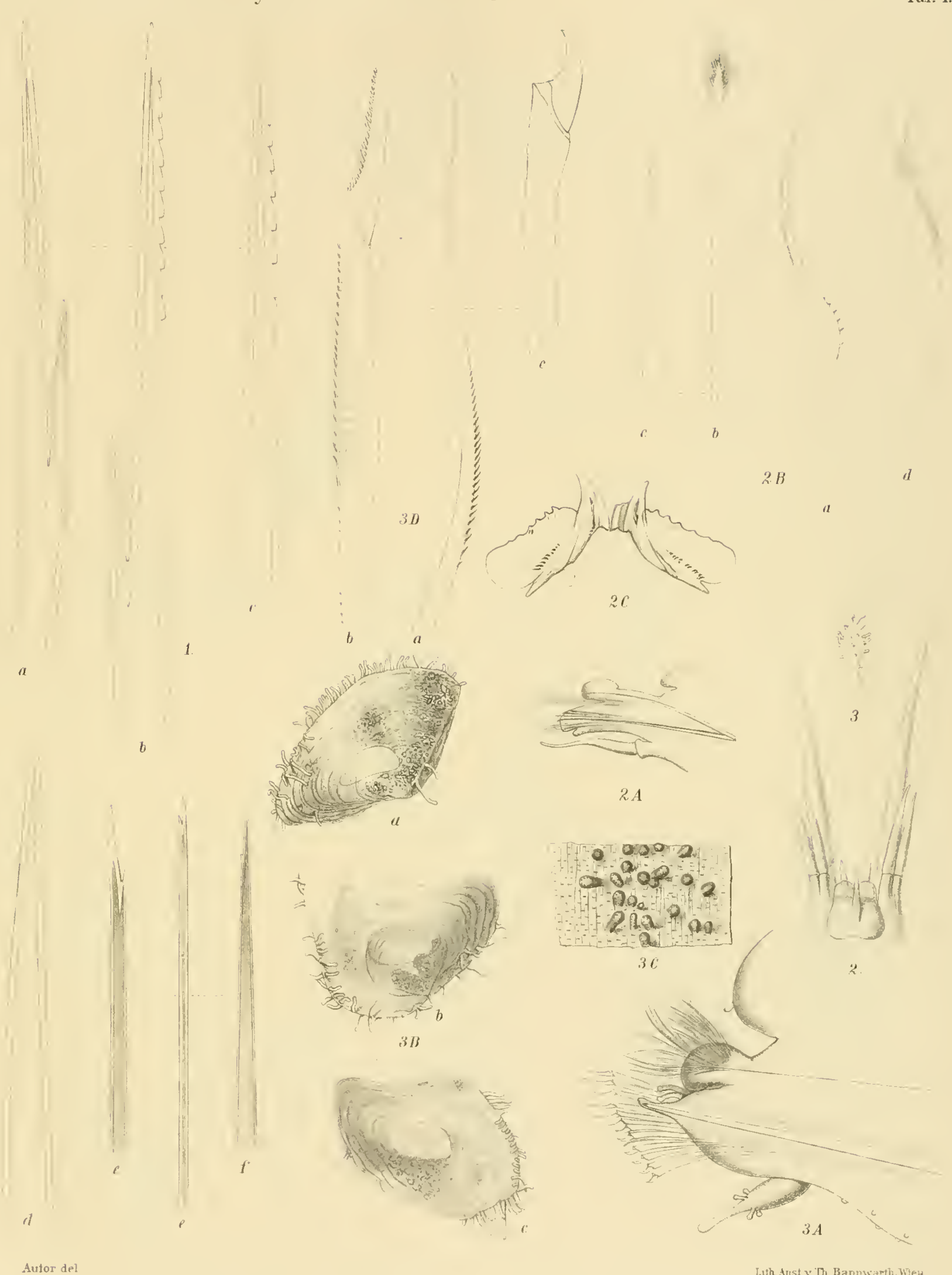
» 15 *B*. » » » Stück der Röhre, 12/1.

» 16. *Omphalopoma fimbriatum* Chiaje. *a*, *b* Hakenborsten des ersten Segmentes, 420/1. *c* Hakenborste des Thorax, 900/1.

» 17. *Placostegus tridentatus* F. *a* Abdominale Haarborste; *b* Hakenborste des Thorax, 900/1.

» 18. *Hydroides norvegica* Gunn. Drei Stäbe des Deckels, 66/1.

» 18 *A*. » » » Hakenborste des Thorax, 900/1.



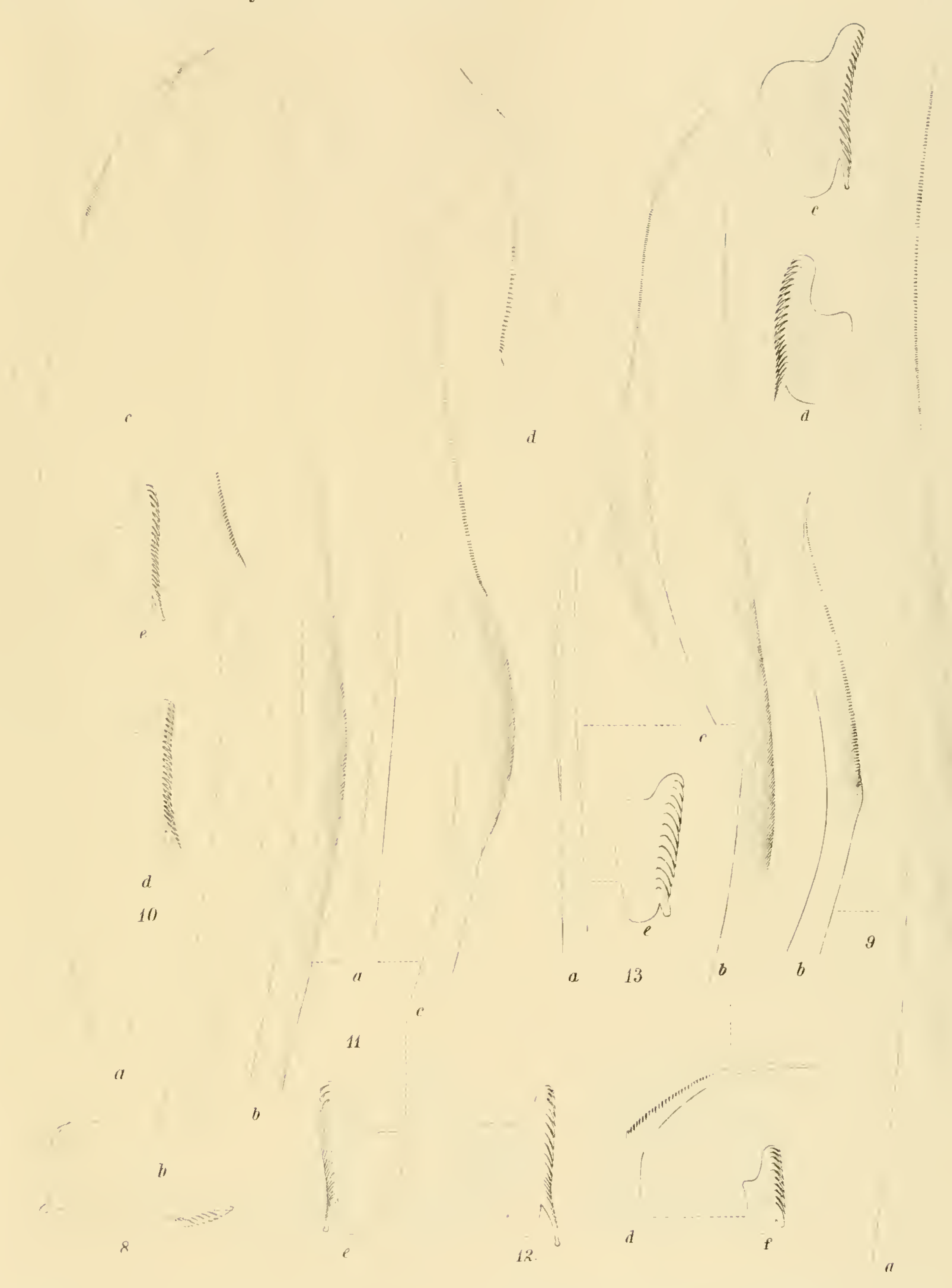
Autor del.
Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien



Autor del.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien





Autor del.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.



Autor del. Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien

CHEMISCHE UNTERSUCHUNGEN IM ÖSTLICHEN MITTELMEER

VON

DR. KONRAD NATTERER

III. REISE S. M. SCHIFFES „POLA" IM JAHRE 1892.

(AUS DEM K. K. UNIVERSITÄTS-LABORATORIUM DES PROF. AD. LIEBEN.)

(Mit 1 Karte.)

(VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 13. JULI 1893.)

Die Aufgabe der vorjährigen Reise des Kriegsschiffes »Pola« war die Erforschung des östlichsten, zwischen Kleinasien, Syrien und dem Nildelta gelegenen Theiles des mittelländischen Meeres.

Einer chemischen Untersuchung wurden Wasser- und Grundproben unterzogen. Die diesbezüglichen Versuche habe ich wieder theils in dem auf dem Expeditionsschiff errichteten Laboratorium, theils in Wien vorgenommen.

Die angewandten analytischen Methoden waren fast durchwegs die gleichen wie bei der Aufarbeitung des in den beiden Vorjahren gesammelten Materiales, und verweise ich betreffs derselben auf meine beiden ersten Abhandlungen über das mehr centrale Gebiet des östlichen Mittelmeeres.[1]

Die ausgeführten chemischen Analysen habe ich wieder in Tabellen eingereiht, und zwar einerseits unter Angabe der Sammelstellen der einzelnen Wasser- und Grundproben, hierbei mittelst der Stationsnummern auf die angeheftete Kartenskizze verweisend, anderseits mit dem Bestreben ihre chemische Zusammensetzung in übersichtlicher Weise zum Ausdruck zu bringen.

Die Tabellen II, III und VIII zeigen den zur chemischen Untersuchung eingeschlagenen Weg an und enthalten die dabei gewonnenen entweder cm^3 oder g ausdrückenden Originalzahlen.

Zu den Bestimmungen des specifischen Gewichtes von Meerwasserproben diente dasselbe, mit eingeschliffenem Thermometer versehene Pyknometer wie in den beiden Vorjahren. Bei 17·5° C. fasste es 36·6698 g destillirtes Wasser.

Die Pyknometerwägungen sowohl als überhaupt alle Meerwasserwägungen wurden selbstverständlich auf den luftleeren Raum bezogen.

Zur Bestimmung des, sich nach den vorjährigen Untersuchungen an der afrikanischen Küste so auffallend vermindernden Broms wurde diesmal immer die im ersten Jahre nur einige Male zur Controle

[1] Denkschriften LIX., Berichte der Commission für Erforschung des östlichen Mittelmeeres, III und IV. — Auch erschienen in den Monatsheften für Chemie XIII, 873 und 897 (1892).

benützte Fehling-Dittmar'sche Methode angewandt, nach welcher in dem filtrirten und mit Salpetersäure angesäuerten Meerwasser durch eine zur vollständigen Fällung des Chlor unzureichende, zur vollständigen Fällung des Brom aber genügende Menge von salpetersaurem Silber ein Niederschlag bewirkt wird, welcher nach dem Trocknen beim Erhitzen im Chlorstrom einen durch seinen Gehalt an Brom bedingten Gewichtsverlust erleidet.

Sowie im vorigen Jahre, suchte ich die Summe der im Meerwasser enthaltenen Salze durch Wägen des drei Stunden lang auf 175° erhitzten Abdampfungsrückstandes einer bestimmten Menge Meerwasser zu erfahren. Wurden zur Controle des so direct erhaltenen Werthes alle einzelnen Mineralbestandtheile des Meerwassers bestimmt und dann summirt, so ergab sich im letzteren Falle — sowie im vorigen Jahre — wieder ein mehr oder weniger bedeutender Fehlbetrag.

Im Verfolg des in meiner zweiten Abhandlung ausgesprochenen Gedankens, dass es sich hiebei um wechselnde Mengen von im Meerwasser vorhandenen, nicht flüchtigen organischen Substanzen handeln möge, trachtete ich derselben habhaft zu werden.

Vorversuche zeigten die Möglichkeit, durch geeignete Fällungs- oder Lösungsmittel aus dem Meerwasser selbst oder aus seinem Abdampfungsrückstand Substanzen zu erhalten, welche beim Erhitzen verkohlen und brenzlich riechende Dämpfe entwickeln, jedoch auch die Schwierigkeit, diese Substanzen vollständig abzuscheiden, und die bei den verschiedenen Abscheidungsarten gewonnenen, sichtlich verschiedenen, immer amorphen Substanzen zu charakterisiren. Diese Substanzen rühren jedenfalls daher, dass Eiweiss, Fette und Kohlenhydrate der Weichtheile von Pflanzen und Thieren unter dem Einfluss des alkalisch reagirenden Meerwassers und dem des darin gelösten Sauerstoffes Zersetzungen erlitten haben, bei welchen in Wasser lösliche Producte entstanden.

Zu einer diesbezüglichen vergleichenden Untersuchung von zehn, theils in einer Tiefe von 50 *m*, theils knapp ober dem Meeresgrund geschöpften, theils mittelst der von Belknap herrührenden Lothvorrichtung aus dem Meeresgrunde selbst geholten, von den festen Grundproben abfiltrirten Wasserproben wandte ich folgende, auf die annähernde Gewichtsbestimmung des in vorwiegender Menge dem Meerwasser eigenen Theiles organischer Substanzen abzielende Methode an.

Durchschnittlich 2 *l* Meerwasser wurden auf $^1/_4$ Volum eingekocht, der Rückstand zur Fällung von Calcium und Magnesium noch heiss mit einer heiss gesättigten Lösung von phosphorsaurem Natrium (auf 1 *l* Meerwasser 30 *g* $Na_2HPO_4 . 12H_2O$) versetzt, dann in einer Schale auf dem Wasserbade bis fast zur Trockene eingedampft, mit Alkohol angerührt, filtrirt. Das alkoholische Filtrat wurde abgedampft, der Rückstand mit Alkohol verrieben, filtrirt; das Filtrat wieder abgedampft, der immer noch vorwiegend aus anorganischem Salz (zumeist Chlornatrium) bestehende Rückstand bei 100° getrocknet, rasch in eine tarirte, trockene Eprouvette übertragen, darin gewogen, dann über freiem Feuer erhitzt. In wechselnder Stärke trat immer ein deutlicher Akroleïngeruch auf, wie er überhitzten Fett- und Glycerindämpfen eigen ist. Der Salzrückstand und der schwerstflüchtige Theil des immer nur geringen Destillates verkohlten bei noch stärkerem Erhitzen. Um die so abgeschiedene Kohle wegzubrennen, und um überhaupt nur das Anorganische zurückzuhalten, wurde die ganze Eprouvette bis zum beginnenden Erweichen des Glases erhitzt, dann erkalten gelassen und wieder gewogen. Auf 1 *l* Meerwasser bezogen, ergaben sich so die folgenden wechselnden Mengen organischer Substanz.

Ein 50 *m* Wasser von Stationsnummer 231 (südl. von Cypern) gab 0·02 *g* solches »Organisches«, ein 50 *m* Wasser von Stationsnummer 255 (westl. von Cypern) und ein ebenfalls in der Tiefe von 50 *m* geschöpftes Wasser von Stationsnummer 274 (bei der Südwest-Ecke von Kleinasien) gaben je 0·01 *g* »Organisches«.

Eine Mischung von knapp über dem Meeresboden geschöpften Wasserproben von acht Stellen zwischen Stationsnummer 209 (nördl. von Port Said) und 238 (südl. von der Nordost-Ecke Cyperns) und eine ebensolche von sieben Stellen an der Südküste von Kleinasien, zumeist aus dem Canal von Cypern, gaben je 0·01 *g* »Organisches«.

Eine Lothwassermischung von den Stationsnummern 167, 170 und 173 (im Süden von Griechenland) gab — immer auf 1 *l* bezogen — 0·04 *g* »Organisches«.

Eine Lothwassermischung von den Stationsnummern 209, 212, 215 und 217 (vor Palästina) gab 0·05 *g*, eine ebensolche Mischung von den Stationsnummern 231 und 236 (im Südosten von Cypern) 0·03 *g* »Organisches«.

Von sieben Stellen des Meeresgrundes in dem Canal zwischen Kleinasien und Cypern mit dem Loth emporgeholtes Wasser lieferte 0·01 *g*, während die Lothwassermischung von sieben Stationen südlich von Lykien gar nur 0·005 *g* in Wasser und Alkohol lösliches, mit Wasserdämpfen nicht flüchtiges, beim starken Erhitzen Akroleïngeruch aufweisendes »Organisches« ergab.

Ich bemühte mich nun, eine grössere Menge dieser organischen Substanz zu gewinnen, und zog hierzu von allen drei Reisen S. M. Schiffes »Pola« im östlichen Mittelmeer herrührende Wasserproben heran, mich jedoch auf die an der Meeresoberfläche oder knapp darunter (bis 50 *m* Tiefe) geschöpften beschränkend. Einerseits hatte die Umständlichkeit, grösseren Tiefen Wasser zu entnehmen, auf allen Beobachtungspunkten des Expeditionsschiffes zur vorwiegenden Berücksichtigung der obersten Meeresschichten genöthigt, anderseits wollte ich die geringen, bei den bereits ausgeführten chemischen Analysen erübrigten Reste der am Meeresgrund oder in, 50 *m* unter der Meeresoberfläche überschreitenden Zwischentiefen gesammelten Wasserproben, von welchen ersteren überdies zufällig eine — wegen Anhäufung grösserer Mengen verwesender Thier- oder Pflanzenleichen auf dem Meeresgrund — besonders reich an organischen Substanzen sein konnte, dem an der Oberfläche oder knapp darunter geschöpften Wasser nicht beimischen.

Wie arm die obersten Schichten des Meeres an gelöster organischer Substanz der obigen Art sind, zeigte eine Mischung von auf der vorjährigen Überfahrt von Kreta nach Alexandrien gesammelten Wasserproben, welche im Liter nur 0·002 *g* davon enthielt.

Es wurden 200 *l*, sich über das ganze bisher von S. M. Schiff »Pola« untersuchte östliche Mittelmeer vertheilenden, zumeist der Oberfläche und 5 oder 10 *m* Tiefe entnommenen Meerwassers partienweise in Glaskolben auf ein kleines Volum eingekocht, der Rückstand wieder mit phosphorsaurem Natrium gefällt, dann jedoch ohne weiter abzudampfen filtrirt und mit Alkohol nachgewaschen. Das klare, ein wenig phosphorsaures Magnesium $MgHPO_4$ in Lösung haltende Filtrat wurde bei vorgelegtem Kühler weiter eingekocht. Beim Heisswerden liess dieses Filtrat einen Niederschlag von neutralem phosphorsauren Magnesium $Mg_3(PO_4)_2$ herausfallen, indem gleichzeitig die Flüssigkeit wegen der Bildung von zweifach saurem Salz $MgH_4(PO_4)_2$ stark sauer wurde. Beim Destilliren ging mit den Wasserdämpfen in ganz geringer Menge eine Substanz über, welche auf dem Wasser der nach Art der Florentinerflaschen eingerichteten Vorlage in kleinen, weissen, geruchlosen, sich mit Wasser nicht benetzenden, fettigen, festen Theilchen aufschwamm.

Diese Substanz, von welcher nur wenige Centigramme erhalten wurden, besass noch folgende Eigenschaften: an freier Luft erhitzt verbrannte sie mit Flamme, ohne einen Rückstand zu hinterlassen; in einem engen, einerseits offenen Röhrchen erhitzt, entwickelte sie Dämpfe von dem Geruch überhitzter Palmitin- und Stearinsäure. Im Apparat zur Bestimmung des Schmelzpunktes erhitzt, begann die Substanz bei 62°, dem Schmelzpunkt der Palmitinsäure, zu erweichen, wurde auffallend weicher, unter fortschreitendem Schwinden der weissen, festen Theilchen bei 69°, dem Schmelzpunkt der Stearinsäure, war jedoch erst bei 85° fast ganz, bei 98° ganz geschmolzen.

Ich glaube die Ansicht aussprechen zu dürfen, dass die dem Verwesungsprocess den stärksten Widerstand leistenden Fette der abgestorbenen Meeresbewohner durch das alkalisch reagirende Meerwasser verseift werden, wobei sowohl das Glycerin, als auch die Fettsäuren in Lösung gehen, letztere in Form von Salzen, wobei die sonstige Unlöslichkeit dieser fettsauren Kalksalze durch die Gegenwart der grossen Salzmengen des Meerwassers bis zu einem gewissen Grade aufgehoben wird. Von einem wechselnden Gehalt an solchen fettsauren Salzen stammt vielleicht das in verschiedenen Meeresgebieten verschieden starke Schäumen des Meerwassers bei Seegang, in der Brandung oder in Berührung mit sich rasch darauf bewegenden festen Körpern.

Sobald die obige kochende Flüssigkeit wegen der zunehmenden Salzabscheidung allzusehr zu stossen begann, unterbrach ich die Destillation und liess den Rückstand in einer Porzellanschale weiter eindampfen, nicht ohne wiederholt von ausgeschiedenem Salz zu filtriren, dabei das Salz mit etwas Alkohol nachwaschend. Zuletzt wurde auf dem Wasserbade bis zur Trockene abgedampft, der Rückstand mit Alkohol behandelt, filtrirt; zur möglichst vollständigen Entfernung des Salzes wurde das alkoholische Filtrat abgedunstet, der Rückstand bei 100° getrocknet, mit Alkohol verrieben und neuerdings filtrirt. Die so erhaltene alkoholische Lösung hinterliess beim Verjagen des Alkohols nur wenige Decigramme einer schwach bräunlichen, syrupdicken Flüssigkeit, zumeist aufgesaugt von den darin liegenden kleinen Salzkrystallen. Diese Flüssigkeit erwies sich beim Erhitzen mit Natrium und darauf folgendem Prüfen auf eventuell gebildetes Cyannatrium als stickstofffrei. So wie bei den entsprechenden organischen Substanzen der oben beschriebenen vergleichenden Gewichtsbestimmungen trat beim Erhitzen für sich (zugleich mit dem darin enthaltenen Salz) Akroleïngeruch auf. Die kleine noch übrige Menge der Substanz wurde auf den Grund einer trockenen, etwas dickwandigen Eprouvette gebracht, darin längere Zeit auf 100° erhitzt, um das von der syrupösen Flüssigkeit beim Stehen an der Luft angezogene Wasser zu entfernen. Nachdem dann in der Eprouvette mittelst einer Wasser-Luftpumpe ein nahezu luftleerer Raum geschaffen worden war, wurde die Substanz stärker erhitzt, wobei ein nur wenige Centigramme betragendes, dickes, fast farbloses Destillat von ganz schwachem brenzlichen Geruch und Geschmack (unreines Glycerin?) auftrat.

Nach einer alten, durch Laboratoriumsversuche Engler's[1] und durch Beobachtungen von Fraas, Figari und neuerdings von Sickenberger in einigen Buchten des Rothen Meeres[2] sehr wahrscheinlich gemachten Vorstellung entsteht Petroleum bei langem Lagern von Fetten, mit oder ohne Berührung mit Meerwasser und bei höherer Temperatur, in starker Sonnenwärme, unter dem Einfluss der Erdwärme und vielleicht auch unter dem Einfluss jener Wärme, welche bei der Verwesung der zugleich mit den Fetten abgelagerten, leichter zersetzlichen organischen Substanzen frei wird, und zwar in der Art, dass entweder die Fette direct, oder ihre Verseifungsproducte (Glycerin und Fett- und Ölsäuren) unter Abspaltung von Wasser und vielleicht auch von Kohlensäure Kohlenwasserstoffe geben.

Im Zusammenhalt mit dieser Vorstellung lässt die sich aus dem Obigen ergebende Gegenwart von Verseifungsproducten der Fette im Meerwasser vermuthen, dass es an solchen Stellen des Meeresgrundes, an welchen sich so grosse Mengen von fettreichen Thier- und Pflanzenresten befinden, dass das Meerwasser nicht im Stande ist, alles Fett zu verseifen und in gelöstem Zustande wegzuführen, zur Petroleumbildung kommen mag.

In der That besass das vom Meeresgrund emporgeholte Wasser einige Male deutlichen Petroleumgeruch.

Bei dem zwischen den beiden Ventilen der hohlen Lothvorrichtung aufgenommenen Gemenge von fester Grundprobe (mehr oder weniger zähem, lehmartigem Schlamm) und Wasser war dies der Fall auf den Stationsnummern 231, 232, 236, 237 und 240, die vier ersteren Stationsnummern südöstlich und östlich von Cypern, die letzte wenige Seemeilen nordwestlich von Cap Andrea, der Nordost-Ecke Cyperns. Die jedenfalls nur in ganz geringer Menge vorhandenen petroleumartigen Kohlenwasserstoffe waren im Wasser gelöst, was sich daraus ergab, dass das vom Schlamm abfiltrirte Wasser denselben Geruch besass, während der Schlamm bei nachträglichem Auswaschen mit gewöhnlichem Meerwasser den Geruch verlor.

Blos in den noch unbekannten tieferen Lagen des Meeresgrundes, welche der Auslaugung durch das frei bewegliche Meerwasser entzogen sind, kann das gebildete Petroleum erhalten bleiben. Das mit einer 27 *kg* wiegenden Eisenkugel beschwerte Lothrohr konnte natürlich nur in die oberste Schicht des Meeresgrundes eindringen, aus welcher das Petroleum wegen seines geringen specifischen Gewichtes an der Wassergrenze emporsteigen muss.

---

1 Berichte der deutschen chem. Gesellschaft, XXI, S. 1816. (1888.)

2 Chemiker-Zeitung, XV, S. 1582. (1891.)

An drei Stellen, nämlich auf den Stationsnummern 231, 232 und 240, wies nicht nur der Lothinhalt, sondern auch das mittelst des Sigsbee'schen Apparates knapp ober dem Meeresgrund geschöpfte Wasser Petroleumgeruch auf.

Sowohl die nach Petroleum riechenden Wasserproben, als auch die auf Stationsnummer 250 vor dem Cap Anamur an der Südküste von Kleinasien knapp ober dem Meeresgrund geschöpfte, nach faulen Fischen riechende, waren nach mehrmonatlichem Aufbewahren in gut verschlossenen Glasflaschen geruchlos. Dies und die enge Begrenzung der petroleumhaltigen, von Meeresströmungen durchspülten Tiefe weisen auf eine bedeutende selbstreinigende Kraft des Meerwassers hin. —

Um auf die früher erwähnte Gewichtsdifferenz zwischen dem bei 175° getrockneten Abdampfungsrückstand des Meerwassers und dem durch Summiren der Einzelbestimmungen berechneten anorganischen Gesammtsalz zurückzukommen, so ist dieselbe in der That auf die im Meerwasser enthaltenen nicht flüchtigen organischen Substanzen zurückzuführen und kann ein Mass abgeben für die Menge derselben, jedoch mit der Einschränkung, dass gewiss der grösste Theil des Differenzbetrages auf Rechnung des mit grosser Zähigkeit vom Abdampfungsrückstande festgehaltenen Wassers zu schieben ist.

Bei dem zur Untersuchung der Wasserproben des ersten Expeditionsjahres gewählten Verfahren (nämlich Wägen des schwach geglühten Abdampfungsrückstandes unter Anbringung einer von Fall zu Fall festgestellten Correctur für das dabei gebildete Magnesiumoxyd) hatten sich immer nur ganz unbedeutende Differenzen zwischen dem direct gefundenen und dem durch Summiren der Einzelbestimmungen berechneten Gesammtsalz ergeben. Bei dem 5 Minuten anhaltenden schwachen Glühen im zugedeckten Porzellantiegel musste eben der Abdampfungsrückstand das Wasser ganz, die organische Substanz fast ganz an die Atmosphäre abgeben.

Das im vorigen Jahre und heuer gewählte Verfahren (Wägen des durch drei Stunden auf 175° erhitzten Abdampfungsrückstandes) ist mit der Gefahr verbunden, dass etwas Wasser zurückgehalten wird; besonders gilt dies von dem im Abdampfungsrückstand enthaltenen schwefelsauren Magnesium, welches sein letztes Molekül Krystallwasser so schwer abgibt. Der bei 175° getrocknete und gewogene Abdampfungsrückstand lieferte in der That, rasch in eine trockene Eprouvette übertragen und darin stark erhitzt, immer Wasser (zugleich mit Chlorwasserstoff). Doch war es einerseits fraglich, inwieweit dieses Wasser von dem bei dem starken Erhitzen eingetretenen Zerfall der organischen Substanzen herrührt, anderseits konnte ein eben solcher, zum Theil auf Oxydation beruhender Zerfall auch schon bei sehr langem Erhitzen auf 175—180°, der Maximaltemperatur, bis zu welcher das Gemenge von Chlornatrium und Chlormagnesium erhitzt werden kann, ohne Magnesiumoxyd zu bilden, stattfinden.

Der bei 175° getrocknete Abdampfungsrückstand des Meerwassers war nur zum Theil krystallinisch. In einem bei den einzelnen Wasserproben verschiedenen Grade sah er, besonders am Rande der Schale amorph, zusammengebacken und schaumig aus.[1] Diese Oberflächenverringerung des zu trocknenden Salzgemisches konnte der Wasserabgabe hinderlich sein. Deshalb zerrieb ich die bereits durch drei Stunden auf 175° erhitzten und gewogenen Abdampfungsrückstände von sechs Wasserproben mit einem kleinen Glaspistill zu einem feinen Pulver, wobei sich die einzelnen Rückstände als verschieden hart erwiesen; dann wurde neuerdings durch drei Stunden auf 175° erhitzt und gewogen.

Es geschah dies mit den Wasserproben Nummern[2] 166 (Oberflächenwasser von der Stationsnummer 188, NNO von Alexandrien), 176 (gleich nach der Ausfahrt aus dem Hafen von Port-Saïd geschöpftes Oberflächenwasser), 188 (in der Tiefe von 1000 *m* geschöpftes Wasser von Stationsnummer 220, vor Palästina), 194 (Oberflächenwasser von Stationsnummer 225, vor Beyrut), 211 (Oberflächenwasser von Stations-

[1] Köttstorfer führt in Bezug auf die Adria an, dass durch drei Stunden auf 180° erhitzte Trockenrückstände von Oberflächenwasser mehr amorph, solche von Wasserproben aus tieferen Schichten deutlich krystallinisch waren. (Bericht an die königl. ungarische Seebehörde in Fiume über die an Bord der Dampfyacht »Deli« durchgeführten physikalischen Untersuchungen im Adriatischen Meere. Fiume 1878.)

[2] Siehe die angehefteten Tabellen, besonders die Tabelle V 2.

nummer 248, an der Nordküste von Cypern), 226 (1000 *m* Wasser von Stationsnummer 272, bei der Südwest-Ecke von Kleinasien).

Nach dem ersten dreistündigen Erhitzen auf 175° zeigten sich von den sechs Abdampfungsrückständen diejenigen von den Wassernummern 194 und 211 am wenigsten amorph (zusammengebacken und schaumig) und liessen sich am leichtesten pulvern.

Die Gewichtsdifferenzen zwischen den, drei Stunden lang auf 175° erhitzten Abdampfungsrückständen und den durch Summiren der Einzelbestimmungen berechneten Gesammtsalzen waren in diesen sechs Fällen, bezogen auf 1000 *g* Meerwasser: 1·339, 1·265, 1·473, 1·495, 1·478 und 1·967 *g*. Nach dem Zerreiben der Trockenrückstände und neuerlichem dreistündigen Erhitzen auf 175° hatten sich diese Zahlen verringert zu den Werthen: 0·480, 0·408, 0·198, 0·719, 0·466 und 0·687.

Während die bei der Division der auf 1000 Gewichtstheile Wasser bezogenen Trockenrückstände durch die specifischen Gewichte der Meerwasserproben weniger Eins erhaltenen Coëfficienten nach dem ersten dreistündigen Erhitzen auf 175° 1355, 1364, 1376, 1357, 1360 und 1376 waren, ergaben sich dafür nach dem Zerreiben und neuerlichen Erhitzen die Zahlen: 1326, 1325, 1333, 1331, 1326 und 1332. Die bei der Division der mittelst Summirens der Einzelbestimmungen erhaltenen Gesammtsalze durch die um 1 verminderten specifischen Gewichte herauskommenden Coëfficienten waren: 1310, 1307, 1326, 1307, 1311 und 1309. — In den Oceanen und in der Adria hatten sich für diese, das Verhältniss zwischen specifischem Gewicht und Salzgehalt anzeigenden Coëfficienten Zahlen ergeben, die um 1310 nur ganz unbedeutend (nur um Einheiten) schwanken.

Nach dem zweiten dreistündigen Erhitzen auf 175° zeigten sich die gepulvert gewesenen Salzmassen körnig, waren also wieder zusammengebacken. Nach dem Wägen wurden sie rasch in eine trockene Eprouvette übertragen und darin stark erhitzt: es schlug sich wieder, wenn auch in schwächerem Grade, sowie bei dem in anderen Fällen vorgenommenen Erhitzen von nur einmal (durch 3 Stunden) getrockneten Abdampfungsrückständen im kalten Theile der Eprouvette salzsäurehältiges Wasser nieder; neben dem Chlorwasserstoff trat noch ein anderer scharf riechender Körper, vermuthlich Akroleïn auf.

Bei den oben beschriebenen Versuchen konnten nur ganz geringe Mengen von organischen Substanzen gefunden werden. Gleichwohl glaube ich, dass sie bei den Bestimmungen der Trockenrückstände von Meerwasserproben eine bedeutende Rolle zu spielen im Stande waren, dadurch, dass sie — entweder an sich flüssig oder beim Erhitzen sich verflüssigend — in diesen Trockenrückständen die anorganischen Salze derart einhüllten, dass dieselben ihr Krystallwasser nur unvollständig an die Atmosphäre abgeben konnten.

Sowie in den beiden früheren Jahren, habe ich auch diesmal in keiner Wasserprobe freie Kohlensäure gefunden, auch nicht in dem den schlammigen Meeresgrund durchsetzenden Wasser. In letzterem zeigte Phenophthaleïn wieder eine etwas schwächere alkalische Reaction an, offenbar wegen etwas grösseren darin enthaltenen Mengen halb gebundener Kohlensäure, beziehungsweise wegen unbedeutender Verringerung der ganz gebundenen Kohlensäure.

Damit, dass nirgends freie Kohlensäure gefunden wurde, stimmt überein, dass die im Grundschlamm in wechselnden Mengen vorhandenen kleinen Muscheln immer vollkommen scharfe Kanten und dünne Spitzen aufwiesen, überhaupt nicht vom Meerwasser corrodirt waren.[1]

Anderseits kann mit voller Sicherheit behauptet werden, dass durch Oxydation der auf dem Meeresgrunde und darunter befindlichen thierischen und pflanzlichen Reste ziemlich bedeutende Mengen von Kohlensäure entstehen.

---

[1] Über die geringe Löslichkeit des kohlensauren Kalkes verschiedener Muschelgattungen in dem alkalisch reagirenden Meerwasser im Gegensatz zu der bedeutend grösseren im Süsswasser siehe: Thoulet, Comptes rendus CX, 652. (1890.)

Die Erklärung für das Fehlen freier Kohlensäure im Meeresgrunde ist darin zu suchen, dass — wie ich schon auf dem Grunde des jonischen Meeres beobachtet hatte — bei obiger Oxydation ausser Kohlensäure auch Ammoniak und zwar annähernd in äquivalenter Menge gebildet wird.

Der bei der Oxydation stickstoffhältiger organischer Verbindungen auftretenden, mehr oder weniger der Zusammensetzung des kohlensauren Ammonium entsprechenden Vereinigung von Kohlensäure und Ammoniak bin ich geneigt, die grösste Rolle bei den im Meerwasser erfolgenden Fällungen zuzuschreiben, und zwar sowohl in Bezug auf die Abscheidung von geformtem kohlensauren Kalk und geformter Kieselsäure bei lebenden Organismen, als auch in Bezug auf die Bildung theils lehmartiger, theils steinartiger Niederschläge auf dem Meeresgrunde.[1]

Bei solchen Fällungen mineralischer Bestandtheile des Meerwassers kommt natürlich nicht die relative Menge der einzelnen im Meerwasser gelösten Salze, sondern nur die mehr oder weniger leichte Fällbarkeit derselben in Betracht. So kann es geschehen, dass im Meerwasser nur spurenweise vorhandene Substanzen sich gerade besonders reichlich abscheiden. Ferner können Nebenumstände die Fällungen beeinflussen, wie z. B. bei Eisenoxydul- und Mangansalzen die Gegenwart oder das Fehlen von freiem Sauerstoff. Vor Allem jedoch dürfte das Fällungsmittel in verschiedenen lebenden Organismen und in verschiedenen Lagerstätten verwesender Thiere und Pflanzen von einander abweichen. Es kann einerseits das Verhältniss zwischen Kohlensäure und Ammoniak Schwankungen unterliegen, anderseits ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass sich Zwischenproducte der Oxydation organischer Substanzen mit betheiligen. In letzterer Beziehung denke ich an Oxalsäure und an stark reducirend wirkende organische Substanzen, welche Schwermetalle als solche oder als niedrige Oxyde (beide eventuell einer nachträglichen Änderung zugänglich) abzuscheiden vermögen. Auch die in der Zeiteinheit an dem Fällungsorte sich vorbeibewegende Wassermasse wird von grosser Bedeutung sein. Endlich können verschiedene Fällungen nach einander eintreten; z. B. könnte zuerst gefälltes Calciumcarbonat Anlass geben zur Fällung von basischen Salzen des Aluminiums und Eisenoxydes.

Dass neben derartigen chemischen Fällungen kohlensauren Kalkes, kieselsaurer Thonerde, freier Kieselsäure u. s. w. — wenigstens in den meisten Meerestheilen — der durch trübes Süsswasser oder durch die Brandung ins Meer getragene und sich langsam auf dem Meeresgrund absetzende Detritus der Festländer nur eine untergeordnete Rolle spielen kann, ergibt sich aus Folgendem:

Vor Allem wurde — sowie in den Oceanen — in allen Tiefen des östlichen Mittelmeeres (natürlich mit Ausnahme der nächsten Umgebung von Flussmündungen) unmittelbar nach dem Schöpfen klares, jedenfalls von suspendirten Mineralbestandtheilen freies Wasser gefunden.[2]

Nach mehrmonatlichem Liegen bei gewöhnlicher Temperatur hatten sich in einer Anzahl von Wasserproben geringe flockige, weissliche bis gelblich-röthliche Niederschläge gebildet, in welchen Calcium, Aluminium, Eisen, Kohlensäure und Kieselsäure nachgewiesen werden konnten.

Das Auftreten solcher Niederschläge habe ich bei den in den letzten drei Jahren ausgeführten Meerwasseranalysen wiederholt wahrgenommen. So in einer circa 30 Seemeilen nordwestlich von Alexandrien

[1] Den Grundstock unserer Kenntniss von Meeresablagerungen bildet das Werk: Report on Deep-Sea Deposits based on the Specimens collected during the Voyage of H. M. S. »Challenger« in the years 1872 to 1876 by John Murray and Rev. A. F. Renard. London 1891.

Über die Rolle der Organismen bei den Meeresablagerungen handeln besonders die Seiten 26, 32, 175—183, 188—222, 249—256, 277, 397 dieses Werkes.

[2] Um bei den auf den »Pola«-Expeditionen mittelst des Sigsbee'schen Apparates knapp ober dem Meeresgrunde vorgenommenen Probenahmen klares Wasser zu bekommen, musste man das Aufstossen des Apparates auf dem Meeresgrunde, wodurch der dort gelagerte feine Schlamm aufgewühlt wird, vermeiden. Ich glaube, dass nur wegen Ausserachtlassung dieser Vorsicht bei den englischen »Porcupine«- und »Shearwater«-Expeditionen in den Jahren 1870 und 1871 im westlichen Mittelmeer, im südöstlichen Theil des Jonischen Meeres und in der Nähe des Golfes von Solum, an der Grenze von Egypten und Barka aus der untersten Meeresschicht trübes Wasser erhalten worden war. Diese vermeintliche Überladung mit suspendirten Mineraltheilchen schrieb W. B. Carpenter, der Oceanograph der Expeditionen, dem durch die Rhone und andere Flüsse ins Meer getragenen feinen Sand zu und hielt sie für die Ursache der im Vergleich zu den Oceanen auffallenden Thierarmuth der Tiefen des Mittelländischen Meeres. — Proceedings of the Royal Society of London, XIX, 146 ff. (1871) und XX, 535 ff. (1872).

an der Meeresoberfläche geschöpften Wasserprobe, ferner in dem auf Stationsnummer 272 (im Süden von Makri in Kleinasien) aus einer Tiefe von 1000 *m* (bei 3590 *m* Meerestiefe) geförderten Wasser, endlich in knapp ober dem Meeresgrund geschöpften Wasserproben folgender Stationsnummern: 7 (südwestlich von Zante), 43 (bei dem Ras Hilil genannten Vorgebirge der afrikanischen Küste), 76 (»Pola«-Tiefe, südwestlich vom Peloponnes), 120 und 121 (an der afrikanischen Küste, westlich von Alexandrien).

In allen diesen Wasserproben hatten sich jedoch nur kaum wägbare Niederschläge gebildet — entsprechend den ganz geringen darin vorhanden gewesenen und der Oxydation verfallenen stickstoffhältigen organischen Substanzen, neben deren rein chemischer Einflussnahme noch die während des Aufbewahrens der Wasserproben stark wechselnde Temperatur in untergeordnetem Grade störend auf das in frisch geschöpftem Meerwasser herrschende Gleichgewicht der gelösten Salze eingewirkt haben mag.

Bedeutend mehr von diesen organischen Substanzen ist in den aus dem Meeresgrunde mittelst der Lothvorrichtung heraufgeholten und von den festen Grundproben abfiltrirten Wässern vorhanden. In diesen sind wirklich öfters etwas grössere Mengen flockiger, ebenfalls Kalk, Thonerde, Eisen, Kohlensäure und Kieselsäure, vielleicht auch Spuren von Mangan enthaltender Niederschläge entstanden.

Es war dies bei folgenden Lothwässern der Fall: Bei dem einzigen, im ersten Expeditionsjahr nach Wien mitgenommenen Lothwasser, welches eine Mischung der auf den Stationsnummern 71, 69 und 66 (im Jonischen Meere) erhaltenen darstellte. Von den im Sommer 1891 gesammelten und nach Wien genommenen 39 Lothwasserproben schieden bei drei- bis fünfmonatlichem Liegen diejenigen der nachbenannten 10 Stationsnummern flockige Niederschläge ab: 73 (bei Cap Santa Maria di Leuca, Südostspitze von Italien), 76 und 77 (»Pola«-Tiefe), 92 und 98 (zwischen Kreta und Santorin), 108 (circa 2 Breitegrade nordnordwestlich von Alexandrien), 124 (vor dem Golf von Solum an der afrikanischen Küste), 130 (südlich von Kreta), 140 (bei Selino Castelli an der Südküste von Kreta) und 145 (südlich von Cerigo). Die entstandenen Niederschläge waren weisslich, enthielten nur Spuren von Eisen; blos das auf Stationsnummer 140 aus einer Tiefe von 1290 *m* knapp unter Land mit dem Loth heraufgeholte und von der aus grauem feinen Sand bestehenden Grundprobe abfiltrirte Wasser setzte einen gelblichen, ziemlich stark eisenhältigen Niederschlag ab. — Von den fünf auf Mineralbestandtheile untersuchten Lothwässern der dritten Expedition schieden zwei Niederschläge ab, nämlich das von Stationsnummer 229 (zwischen Beyrut und der Südspitze von Cypern) und das von Stationsnummer 277 (zwischen Makri und Rhodus). Das von Stationsnummer 229 aus einer Tiefe von 2050 *m* stammende, von graubraunem Schlamm abfiltrirte Lothwasser schied von allen den stärksten Niederschlag ab. Es war ein flockiger, schmutzig gelblich-röthlicher Niederschlag, der auf ein Filter gebracht, mit destillirtem Wasser gewaschen, geglüht und gewogen wurde. Auf 1 *l* Wasser kamen 0·019 *g* geglühter Niederschlag.

Die Thatsache, dass sich aus dem Meerwasser an vielen Stellen des Meeres — theils durch den Lebensprocess von Pflanzen und Thieren, theils von selbst, d. h. durch Wechselwirkung der im Meerwasser enthaltenen Substanzen — Mineralbestandtheile abscheiden, schliesst eine Sättigung des Meerwassers mit den betreffenden Mineralbestandtheilen aus und lässt unter Berücksichtigung der bis in die grössten Meerestiefen reichenden Strömungen mit Zuversicht erwarten, dass an solchen Stellen des Meeres, an welchen die chemischen Fällungsmittel fehlen, und an welchen dem Meerwasser eben dieselben Mineralbestandtheile zur Lösung dargeboten werden, diese Lösung wirklich erfolgen wird.

Solche Stellen sind wohl in erster Linie die Mündungen jener Flüsse und Ströme, welche zugleich mit Süsswasser feinvertheilte feste Gestein- und Mineralbestandtheile in das Meer tragen. Schon der Umstand, dass dieses trübe Wasser wegen seines geringen specifischen Gewichtes auf dem Meerwasser aufschwimmt, noch mehr aber vor den Mündungen herrschende Meeresströmungen werden sehr rasch die einzelnen festen Theilchen mit grossen Mengen Meerwasser zusammenbringen und je nach der Grösse der Theilchen und je nach der Löslichkeit der sie bildenden Substanzen mehr oder weniger rasch ihre Auflösung bewirken.

Wie gering die Menge suspendirter Stoffe speciell vor den Nilmündungen, selbst im Spätsommer, wo das Wasser der tropischen Regen aus dem centralen Afrika anlangt, ist, beweist die Untersuchung zweier

im Osten der Nilmündungen, wohin alles Nilwasser sofort nach seinem Eintritt ins Meer durch die von Westen kommende Meeresströmung abgelenkt wird, geschöpfter Wasserproben.

Die eine war nach der Ausfahrt aus dem künstlichen Hafen von Port-Saïd (am Nordende des Suêz-Canales), und zwar unmittelbar nach Passirung des an der Westseite des zum Hafen führenden Fahrwassers zum Schutze gegen die Versandung desselben errichteten Steindammes an der Meeresoberfläche geschöpft worden. Das schwach getrübte Wasser — dessen natürlich erst nach der Filtration vorgenommene Analyse in den Tabellen als Nummer 176 angeführt ist — setzte bei mehrmonatlichem Liegen einen geringen feinflockigen, an verschiedenen Stellen hellgelblichen bis bräunlichen Niederschlag ab, der auf ein bei 100° getrocknetes und gewogenes Filter gebracht, gewaschen, bei 100° getrocknet und gewogen wurde. Es wurden auf 1 *l* Meerwasser 0·0178 *g* gefunden. Nun wurde der bei 100° getrocknete Niederschlag in einem Platintiegel schwach geglüht, wobei vorübergehende Verkohlung eintrat und — ebenfalls auf 1 *l* Wasser berechnet — 0·0086 *g* zurückblieben, also bedeutend weniger als bei dem Niederschlag, welcher in dem vom Schlamme abfiltrirten Lothwasser der Stationsnummer 229 bei mehrmonatlichem Liegen erschienen war. Der Glührückstand des Bodensatzes aus dem Wasser vor Port-Said war stark eisenhältig. Die beim Glühen dieses Bodensatzes eingetretene Gewichtsabnahme zeigt, dass beiläufig die Hälfte des Bodensatzes organischer Natur war. Es ist wahrscheinlich, dass sich die mineralischen und organischen suspendirten Theilchen wegen ihres verschiedenen specifischen Gewichtes und wegen ihrer verschiedenen Löslichkeit im Meerwasser bald von einander getrennt hätten, wenn die vor Port-Said geschöpfte Wasserprobe der gegen Osten drängenden Meeresströmung überlassen geblieben wäre. Das flockige, an die Niederschläge aus den obigen, nach dem Schöpfen klaren Wasserproben erinnernde Aussehen dieses aus einem trüben Wasser abgeschiedenen Bodensatzes lässt vermuthen, dass dieser Bodensatz wenigstens zum Theile daher rührte, dass in dem vor Port-Said geschöpften Wasser durch bei der Oxydation von organischen Substanzen entstandenes Ammoniak, beziehungsweise Kohlendioxyd, während des Aufbewahrens Fällungen hervorgerufen worden sind, entweder von bereits während des Schöpfens gelösten Mineralbestandtheilen oder von solchen, welche während des Schöpfens in feinvertheiltem Zustande im Meerwasser schwebten, zuerst in Lösung gingen und bei der fortschreitenden, in den einzelnen Stadien Kohlensäure und Ammoniak in ungleichen Verhältnissen liefernden Oxydation von organischen Substanzen wieder herausfielen.

Eine an Nilwasser noch reichere trübe Wasserprobe habe ich an der sogenannten tanitischen Nilmündung, eine Reitstunde westlich von Port-Said am 7. September 1892 gegen Abend bei mässig starker Brandung des Meeres geschöpft. Diese tanitische Nilmündung ist eine Unterbrechung des schmalen Landstreifens zwischen dem Meere und dem, die kleinen östlichen Arme des Nil aufnehmenden Mensaleh-See. Während der Mensaleh-See nur geringe Mengen von Nilwasser aufnimmt, und diese jedenfalls unter Zurückhaltung eines Theiles der darin suspendirten festen Theilchen an das Meer abgibt, strömt an der Aussenseite jenes schmalen Landstreifens in einer nur wenige Seemeilen betragenden Breite das durch die Aufnahme des Wassers der Hauptmündungen des Nil bei Rosette und Damiette getrübte Meer vorbei, welchem demnach vergleichsweise bei Port-Said und bei der tanitischen Nilmündung Wasser entnommen worden ist.

Die chemische Analyse des filtrirten Meerwassers von der tanitischen Nilmündung ist in den Tabellen unter Nr. 175 angeführt. Das unfiltrirt aufgehobene Wasser hatte nach mehrmonatlichem Liegen einen zumeist sandigen, theilweise flockigen Bodensatz abgeschieden, welcher wieder auf ein Filter gebracht gewaschen, bei 100° getrocknet und gewogen wurde. Es kamen auf 1 *l* 0·0851 *g*. Beim Glühen in einem Platintiegel trat zuerst Schwarzfärbung (Verkohlung), dann stellenweises Verglimmen ein. Es blieben — ebenfalls auf 1 *l* Wasser berechnet — 0·0804 *g*. Dieser wie »Seesand« aussehende Glührückstand war stellenweise durch Eisenoxyd röthlich gefärbt und enthielt einige kleine Muschelreste. Offenbar waren diese letzteren, sowie auch die übrigen, die Hauptmasse ausmachenden grösseren Theilchen des sandigen Bodensatzes durch die an der Schöpfstelle herrschende Brandung vom Ufer losgelöst worden.

Nach der oben ausgesprochenen Vorstellung wird der durch Flüsse und Ströme in das Meer geführte ganz feine Schlamm nur zum geringsten Theil unmittelbar abgelagert, sondern geht zumeist erst in Lösung, dabei die ohnedies schon gelöst vom Süsswasser mitgebrachten Mineralbestandtheile noch vermehrend und so lange gelöst bleibend, bis seine Atome an irgend einer nahen oder fernen Stelle des Meeres, zu welcher eine Strömung führt, und an welcher durch lebende Organismen oder durch Verwesungsproducte der abgestorbenen chemische Fällungen eingeleitet werden, in neuer Anordnung wieder zur Abscheidung kommen. Die Hauptrolle dürften dabei die in grossen Massen auftretenden niederen und kleinen Organismen spielen.

Eine solche Abscheidung von gelösten Mineralbestandtheilen aus dem Meerwasser führt zur Bildung von Korallenriffen und Korallenbänken, unterstützt die mechanische Wirkung der Ebbe und Fluth und der Brandung bei dem Aufbau der Dünen, erzeugt im offenen Meere, zumal in seinen obersten Schichten, die vielen Panzer, Skelette und Schalen von frei beweglichen Thieren und Pflanzen.

Diese anorganischen Theile der letzteren Organismen werden nach deren Absterben zugleich mit den der Verwesung anheimfallenden organischen Theilen oder im Falle der Trennung von einander je nach dem Verhältniss der beiderseitigen specifischen Gewichte zu Boden sinken, wobei es von dem Betrag der Meerestiefe und von dem Maasse, in welchem die einzelnen Theile von den horizontal oder in schwach geneigter Richtung verlaufenden Meeresströmungen fortgetragen werden, abhängt, ob sie vollkommen gelöst werden, oder ob sie früher oder später den Meeresgrund erreichen, wo sie der lösenden Kraft des Meerwassers in Folge von Einbettung ganz entzogen oder so weit vor ihr geschützt sind, dass sie ihrerseits entweder durch einfache Umsetzung ihrer anorganischen Verbindungen mit im Meerwasser gelösten Mineralbestandtheilen oder durch die Bildung neuer Fällungsmittel Niederschläge aus dem Meerwasser hervorrufen können.

Dort, wo sich immerfort neue Reste von Organismen aus den oberen Meeresschichten ablagern, wird diese Fällung zwischen den einzelnen abgelagerten und sich eben ablagernden, organischen und anorganischen, geformten und ungeformten Theilchen der Decke des Meeresgrundes stattfinden, kann also der Raum- und Zeitbegrenzung entsprechend nur zur Bildung feiner amorpher Niederschläge führen, wobei jedoch die Möglichkeit nicht ausgeschlossen ist, dass es an begünstigten Stellen zu grösseren, bei dem Fangen und Aufziehen im Schleppnetz, wegen des Drückens und Schiebens des in Hauptmenge darin enthaltenen muschlig-sandigen lehmartigen Schlammes die Form weicher Knollen annehmenden Anhäufungen von flockigen Niederschlägen und zur Neubildung kleiner Mengen krystallinischen Gesteines kommt. Hierbei wird es unter sonst gleichen Umständen von der relativen Schnelligkeit des Fällungsprocesses abhängen, ob sich plastische oder compacte Abscheidungen ergeben.

Dort, wo früher Ablagerung von Thier- und Pflanzenleichen stattgefunden hat, eine solche jetzt aber — wenigstens was die hier in erster Linie in Betracht kommenden, zahlreichen, kleinen und leichten Organismen betrifft — etwa durch eine darüber jetzt vorhandene stärkere Meeresströmung verhindert ist, oder sich (wegen der beim Zubodensinken vorausgegangenen Los- oder Auflösung der anorganischen Überreste) auf Zufuhr rein organischer Substanzen beschränkt, sind Verhältnisse zu erwarten, welche zur Bildung von Steinkrusten führen, und zwar zu um so härteren, je langsamer ihre Bildung erfolgt.

Derartige Steinkrusten wurden an einigen von S. M. Schiff »Pola« untersuchten Stellen des Meeresgrundes im östlichen Mittelmeer wirklich gefunden.

Es ist wahrscheinlich, dass an jenen Stellen des Meeresgrundes, auf welchen das Loth aufstiess, ohne eine Grundprobe zu fassen, und von welchen dann das mit einem schweren eisernen Rande versehene Schleppnetz zugleich mit dem die Tiefen des Mittelmeeres gewöhnlich allein bedeckenden, mit kleinen Muscheln untermischten lehmartigen Schlamm steinharte, auf der einen Seite graue, auf der anderen, sowie durch die ganze Masse hindurch hellgelbliche bis fast weisse, in der chemischen Zusammensetzung sich nur unwesentlich von dem durch Anrühren mit Wasser gewonnenen feinsten Theil des Schlammes unterscheidende Krusten heraufbrachte, das in einer früheren Periode durch Oxydation des stickstoffhältigen Theiles abgelagerter thierischer und pflanzlicher Überreste entstandene

Ammoniak, beziehungsweise kohlensaure Ammonium der tieferen Schichten des Meeresgrundes durch Diffusion an die Oberfläche des Meeresgrundes gelangt, daselbst mit dem freibeweglichen Meerwasser zusammentrifft und so über mehr oder weniger ausgedehnte Flächen hin die Bildung eines compacten, mehr oder weniger dicken, den vorhandenen Unebenheiten des Meeresgrundes angepassten, vorwiegend aus kohlensaurem Kalk, kieselsaurer Thonerde und freier Kieselsäure bestehenden Niederschlages in der Form eben jener Steinkrusten veranlasst.

Bei den mit dem Schleppnetz heraufgeholten Stücken der auf dem Meeresgrund nur unter Anwendung eines starken Zuges in Brüche gegangenen Steinkrusten klebten auf der einen, der hellen Seite Klumpen von lehmartigem Schlamm, die bei mehrtägigem hohlen Liegen in warmem destillirten Wasser nicht abfielen, wohl aber durch Bearbeiten mit der Bürste unter einem Wasserstrahl ziemlich leicht entfernt werden konnten, während die andere, graue Seite blank war. Es ist kaum ein Zweifel, dass auf dem Meeresgrunde die graue Seite oben, die helle unten war, die letztere direct aufsitzend auf dem lehmartigen Schlamm.

Sobald sich einmal eine noch so dünne Steinkruste gebildet hatte, war der darunter befindliche Schlamm von der unmittelbaren Berührung mit dem freibeweglichen Meerwasser abgeschlossen, es konnte ein Austausch von Wasser, respective von den darin gelösten Substanzen nur durch diese, wie eine Membran wirkende Steinkruste erfolgen.

Dass speciell der freie Sauerstoff des Meerwassers durch Diffusion nicht diese Steinkruste durchdringt, sondern vielmehr an der Oberfläche der Steinkruste zur Fällung der in dem darunter gelagerten Schlamm und in den unteren Schichten der Steinkrusten durch die Ammoniumsalze gelösten und daraus hinaufdiffundirenden geringen Mengen von Manganoxydul und Eisenoxydul verbraucht wird, zeigt die Thatsache, dass sich nur zu oberst grössere Mengen von Mangan und Eisen finden, was gleichzeitig darauf hinweist, dass sich die Anhäufung dieser beiden Elemente in dem Maasse, als die Steinkruste dicker wird, nach oben vorschiebt.

Hiebei ist nun ein bemerkenswerther Unterschied zwischen dem Mangan und Eisen. Während sich das Mangan an der Oberfläche der Steinkruste selbst als braunsteinartiges höheres Oxyd ansammelt und ihr die nur mit einem Stahlmeissel abschabbare schwärzliche Farbe ertheilt, scheidet sich das Eisenoxyd als wenig haftender, rostfarbener, ebenfalls nur dünner Überzug einzelner Stellen der grauen Oberfläche der Steinkruste ab. Und zwar findet sich dieser rostfarbene Überzug vorwiegend in den die Steinkrusten, und zwar zumeist in schiefer Richtung durchsetzenden, ebenfalls grau ausgekleideten Bohrlöchern von Anneliden (Ringelwürmern).

Diese Verschiedenheit in der Abscheidung des Mangan und Eisens rührt — glaube ich — daher, dass sich die durch Ammoniumsalze in der ammoniakalischen, durch die Steinkrusten nach aufwärts diffundirenden Flüssigkeit in geringen Mengen gelöst gehaltenen Mangan- und Eisenoxydule beim Zusammentreffen mit dem freien Sauerstoff und kohlensaure Salze enthaltenden Meerwasser verschieden verhalten, indem das erstere als höheres Oxyd oder als kohlensaures Oxydul sofort gefällt wird, während das letztere zunächst noch in Lösung bleibt, und erst durch die allmälig vom freien Sauerstoff des Meerwassers bewirkte Umwandlung in Oxyd abgeschieden wird. Dies setzt in Bezug auf das Mangan voraus, dass entweder in dem durch die Steinkruste nach aufwärts diffundirenden Wasser trotz seines Gehaltes an Carbonaten (darunter kohlensaures Ammonium) wegen Umsetzung derselben mit den daneben in bedeutend grösserer Menge vorhandenen Chloriden das Mangan in Form eines Ammoniumdoppelsalzes gelöst bleibt, oder dass wenigstens zeitweise die nach aufwärts diffundirende ammoniakalische Flüssigkeit frei von kohlensaurem Ammonium und anderen Carbonaten ist, da sonst schon diese das Mangan herausfällen würden. Das auf der Oberfläche der Steinkruste zuerst abgeschiedene kohlensaure Manganoxydul kann sich unter langsamer Einwirkung von freiem Sauerstoff auch zu höherem, dunkelgefärbtem Oxyd oxydiren, welches in dem Maasse, als die Steinkruste dicker wird, nach oben rückt, wahrscheinlich deshalb, weil die immerfort nachdiffundirende ammoniakalische eisenoxydulhältige Flüssigkeit das höhere Oxyd des Mangan wieder zu Oxydul reducirt, auflöst und oben neuerdings abscheidet.

Das bei dem letzteren Vorgang im Innern des Krustensteines niedergeschlagene Eisenoxyd und das vorher abgelagerte und der Oxydation entgangene (in Lösungen von Ammoniumsalzen so gut wie unlösliche) Mangancarbonat erklären den im hellgeblichen Krustenstein selbst gefundenen, geringen Eisen- und Mangangehalt.

Das auf der grauen Oberfläche der Steinkrusten lose abgelagerte Eisenoxyd wird in dem Maasse, als die Dicke der Steinkruste wächst, einfach nach oben geschoben.

Diese letztere einfachste Erklärung für die Constanz des Eisenmaximums in der rostfarbenen Ablagerung auf der grauen oberen Fläche der Steinkruste kann auch für die Constanz des Manganmaximums in dieser grauen Fläche selbst herangezogen werden, nämlich dann, wenn man annimmt, dass die bei dem Zusammentreffen der beiderseitig durch die Steinkruste auf dem Meeresgrunde diffundirenden Salzlösungen eintretende, sich zumeist auf kohlensauren Kalk, Kieselsäure und kieselsaure Thonerde erstreckende Hauptfällung nicht auf der grauen Oberfläche der Steinkruste, sondern in ihrem Innern oder an ihrer untersten Fläche stattfindet.

Wie schon oben erwähnt, wurden Eisenoxydabsätze vorwiegend in den von Anneliden herrührenden Löchern und Gängen der Steinkrusten und zwar in sehr wechselnder Stärke beobachtet. Oft fanden sich die Erbauer dieser Wohnungen darin noch vor.

Schmelck, der die chemische Untersuchung der von der norwegischen Vøringen-Expedition im nördlichen Polarmeer stammenden Grundproben durchführte,[1] ist geneigt, die dort beobachtete Abscheidung von rothem Eisenoxyd in von Anneliden ausgehöhltem Schlamm der Lebensthätigkeit dieser Thiere zuzuschreiben.

Wenn ein solcher Zusammenhang bestünde, würde die bei der Oxydation von Eisenoxydul zu Eisenoxyd frei werdende Wärme den Thieren zu gute kommen. Ferner könnte durch die Umwandlung des stark basischen Eisenoxydul in das schwach basische Eisenoxyd die mit ersterem zu einem Salz verbunden gewesene Säure in Freiheit gesetzt werden. Am ehesten ist dies von kohlensaurem Eisenoxyd zu erwarten, das sich mit Wasser so leicht zu Eisenoxydhydrat und freier Kohlensäure umsetzt, welch' letztere durch ihre lösende Kraft die rein mechanische Arbeit der Anneliden bei dem Durchbohren der Steinkrusten unterstützen kann. Oder es könnte sich irgend ein gelöstes Eisenoxydsalz bei dem Zusammentreffen mit dem kohlensauren Kalk der Steinkruste umsetzen in Eisenoxydhydrat unter Bildung eines löslichen Kalksalzes und freier Kohlensäure. Endlich ist noch die Möglichkeit vorhanden, dass sich nicht kohlensaures Eisenoxyd mit Wasser zu Eisenoxydhydrat umsetzt, sondern dass dies ein anderes, eventuell durch Vermittlung fremder, Doppelsalze bildender Salze entstandenes Eisenoxydsalz thut und dabei seine Säure abgibt. Diesbezüglich kommt, glaube ich, in erster Linie die Schwefelsäure in Betracht, deren Eisenoxydsalze, besonders als mit Alkalien gebildete Doppelsalze mit Wasser so leicht Eisenoxydhydrat in Form von basischem Salz abscheiden. So liefert Eisenalaun schon beim Auflösen in Wasser, noch mehr bei längerem Stehen und beim Erwärmen der wässerigen Lösung freie Schwefelsäure — unter Bildung, beziehungsweise Abscheidung von basischem Salz. In der salzsauren Lösung der in Anneliden-Bohrlöchern gefundenen rostfarbenen Niederschläge liess sich Schwefelsäure nicht nachweisen. Man müsste also noch fernerhin annehmen, dass im Organismus der Anneliden die Abspaltung der Schwefelsäure aus dem schwefelsauren Eisenoxyd vollständig war, vielleicht unter Vermittlung von freier Kohlensäure und Kieselsäure, welche sich vorübergehend mit dem Eisenoxyd verbanden, schliesslich jedoch zur Bildung von reinem Eisenoxydhydrat führten.[2] So oder auf andere Art gebildete freie Schwefelsäure würde natürlich den Thieren die Arbeit der Gesteinsdurchbohrung sehr erleichtern, da diese Steinkrusten bei der Behandlung mit Salzsäure oder schwefelsäurehältigem Meerwaaser in ein die unlöslichen Bestandtheile darstellendes Pulver zerfällt, welches sich leicht mechanisch entfernen lässt.

---

[1] The Norwegian North-Atlantic-Expedition 1876—1878. Chemistry II. On Oceanic Deposits by L. Schmelck, p. 49. Christiania 1882.

[2] Über Versuche, die in Gastropoden, besonders *Dolium galea* vor sich gehende Bildung freier Schwefelsäure zu erklären, siehe: Maly, Monatshefte für Chemie I, 205. (1880.)

Auf eine Schwefelsäureabsonderung der Anneliden und auf eine hernach folgende Bildung und theilweise Ablagerung von Gyps oder einem basischen Sulfat des Aluminium oder Eisens im Innern der Steinkrusten ist vielleicht die Thatsache zurückzuführen, dass sich die salzsaure Lösung von Theilen der Steinkrusten immer reicher an Schwefelsäure erwiesen hat, als die von, den Grund des Mittelländischen Meeres zumeist bedeckendem lehmartigen Schlamm.

Von allen gefundenen Krustensteinen enthielten diejenigen am meisten Schwefelsäure, welche am 26. August 1892 südlich von der Insel Cerigo (auf dem Wege nach Alexandrien) auf Stationsnummer 172[1] aus einer Tiefe von 982 *m* in dem Schleppnetz heraufgebracht worden waren. Ganz nahe derselben Stelle der durch ihren relativen Reichthum an Thieren ausgezeichneten südlichen Umgebung von Cerigo war in den Sommern 1890 und 1891 gedredscht worden, ohne auf Steinkrusten zu stossen.

Dass an der vorjährigen Stelle entweder nur enge begrenzte Theile des Meeresgrundes von einer Steinkruste bedeckt waren, oder dass die Steinkruste von lehmartigem Schlamm überlagert war, beweist der Umstand, dass — sowie auch bei den im Sommer 1891 zwischen Kreta und der afrikanischen Küste auf den Stationsnummern 101 und 117 vorgenommenen Operationen — das Loth Schlamm (diesmal gelblich-grauen) heraufgebracht hatte, während sonst gewöhnlich dort, wo bei dem auf das Lothen folgenden Dredschen Steinkrusten gefunden wurden, das Loth leer heraufgekommen war.

Die auf Stationsnummer 172 aufgefundenen Krustensteine waren in mancher Beziehung von den sonst gefundenen verschieden. Vor Allem war ihre Dicke viel beträchtlicher (circa 8 *cm* statt circa $1^1/_2$ *cm*), dann waren sie viel mehr von Anneliden-Bohrlöchern durchzogen. Nach dem Waschen und Austrocknen des zwei Kilogramme schweren, von mir nach Wien mitgenommenen Stückes klebte die graue (obere) Seite, so wie immer, fast gar nicht an der Zunge; dagegen war dies, und zwar in stärkerem Maasse als sonst, bei der hellen (unteren) Seite der Fall. Beim Aufgiessen kleiner Wassermengen auf die helle Seite konnte man direct sehen, um wie viel schneller die Steinkruste von der Umgebung Cerigo's Wasser aufsaugte, als die anderen. Nur bei ersterer hatte das Austrocknen an der Luft die Bildung von Sprüngen und Rissen veranlasst, und zwar nur auf der hellen Seite, dort aber zahlreiche, mitunter 1 *cm* tiefe. Mit dem Hammer liess sie sich bedeutend leichter zerschlagen. Ausser den auch sonst im Innern von Steinkrusten beobachteten einzelnen weissen glänzenden, wenige Millimeter langen Nädelchen waren diesmal Muschelreste eingebettet. Bei mehrtägigem Liegen eines Bruchstückes in destillirtem Wasser zerfiel der grösste Theil davon in ein grobes lehmiges Pulver, während nur die der grauen Fläche zunächst liegende Schicht in einer Dicke von 2—6 *mm* compact blieb.

Ich glaube, dass die Hauptmasse der Steinkruste in der Nähe von Cerigo ein Mittelding darstellt zwischen dem gewöhnlichen lehmartigen Schlamm des Mittelmeeres und den an einzelnen Stellen desselben gefundenen, bei den Stücken von der Dredschung bei Cerigo nur die obersten Schichten ausmachenden steinharten Krusten. Auch in Bezug auf die Zeit und Art der Bildung auf dem Meeresgrunde dürfte diese leicht zu zerschlagende, bei langem Liegen in destillirtem Wasser zerfallende Hauptmasse in der Mitte stehen zwischen dem zu unterst gelagerten Schlamm und der zu oberst befindlichen dünnen Schicht wirklicher, harter, oberflächlich grauer Steinkruste.

Es wurde von der einen Hälfte des ganzen Stückes der Steinkruste aus der südlichen Umgebung von Cerigo diese härteste Schicht bis zu einer Tiefe von 1—2 *mm* mit einem Stahlmeissel abgestemmt, dann fein zerrieben, mit etwas Wasser gewaschen, lufttrocken werden gelassen und zu der unter Nummer XXV A auf den Tabellen VII—IX aufgeführten Analyse verwendet. Zur Bestimmung der Schwefelsäure wurden 3·112 *g* mit 25 cm^3 Salzsäure (1 : 1) eine Viertelstunde lang gekocht, noch heiss mit lauwarmem Wasser auf ca. 100 cm^3 verdünnt, über Nacht stehen gelassen, filtrirt, gut nachgewaschen, das Filtrat mit Chlorbaryum gefällt. Es wurden 0·0246 *g* $BaSO_4$ erhalten. Demnach waren in der obersten Schicht des Krustensteines 0·27% SO_3 enthalten; auf 100.000 Atome Silicum kamen 1867 SO_3-Gruppen.

---

[1] Die Position dieser Stationsnummer war: 36°0′12″ n. Br., 22°59′6″ ö. L. v. Gr. — Die Positionen aller anderen Beobachtungspunkte, von welchen chemische Analysen vorliegen, sind in den Columnen 2, 3 und 4 der Tabelle I verzeichnet.

Es sei noch bemerkt, dass während der Expedition im Jahre 1892 nur hier (im Süden von der Insel Cerigo) Krustensteine aufgefunden wurden, an einer Stelle des Meeresgrundes, wo — wie bei allen Fundorten derselben im Jahre 1891 — eine starke Strömung des darüber befindlichen Meerwassers, die das Niederfallen neuer kleiner Thier- und Pflanzenreste erschwert, mit ziemlicher Sicherheit anzunehmen ist. Diese Strömungen können zeitlichen Änderungen unterworfen sein.

Die Fundorte von Steinkrusten im Jahre 1891 waren:[1] Stationsnummer 88 (vor der Suda-Bai der Insel Kreta) in 805 *m* Tiefe; Stationsnummer 101 (etwas SSO von der Ostküste Kreta's) in 3310 *m* Tiefe; Stationsnummer 117 (WNW von Alexandrien) in 2055 *m* Tiefe; Stationsnummer 121 (an der afrikanischen Küste halbwegs zwischen Alexandrien und Ras al Milhr) in 1974 *m* Tiefe; Stationsnummer 132 (bei der kleinen Insel Gaudo, südlich von Kreta) in 1274 *m* Tiefe. Auf den Stationsnummern 108 und 109 (ca. 2 Breitegrade NNW von Alexandrien) stiess das Loth in einer Tiefe von 3068, respective 2840 *m* auf dem Meeresgrunde auf, ohne eine Grundprobe zu fassen. Es ist möglich, dass dort Steinkrusten waren. Eine starke »todte« See verhinderte das Hinablassen des Schleppnetzes.

Der zugleich mit den Stücken der Steinkrusten im Schleppnetz heraufgebrachte lehmartige Schlamm, dessen feinster, von den geformten anorganischen Überresten von Organismen möglichst getrennter Theil, wie schon gesagt, ziemlich dieselbe Zusammensetzung aufwies, wie die Steinkrusten, war ebenso wie diese frei von Schwefelwasserstoff, respective Schwefelmetall. Es beweist dies, dass in der obersten Schicht des von den Steinkrusten bedeckten lehmartigen Meeresgrundes Oxydationen auf Kosten des Sauerstoffes von schwefelsauren Salzen nicht stattfinden. Vielleicht gelangt durch die Bohrlöcher der Anneliden etwas freier Sauerstoff aus dem Meerwasser in den Schlamm und verhindert die Bildung von Schwefelmetallen. —

Von allen bisher im östlichen Mittelmeer gesammelten Grundproben enthielt überhaupt nur eine, nämlich die auf Stationsnummer 217 (vor der Bucht von Akka oder St. Jean d'Acre, in welche sich der Kison ergiesst) aus einer Tiefe von 758 *m* mit dem Schleppnetz heraufgeholte Schwefelmetall.[2] Dieselbe stellte eine knetbare, von vielen Anneliden durchsetzte fast schwarze, schwach erdig riechende Masse dar, welche bei Zugabe von Schwefelsäure Schwefelwasserstoff entwickelte. Der in einem fast vollen Pulverglas mit eingeriebenem Glasstopfen aufbewahrte Theil der Grundprobe war nach zwei Monaten an der Oberfläche — wegen Oxydation des Eisens und Abscheidung desselben als Oxydhydrat — schwach röthlich und wies beim Öffnen des Pulverglases ganz schwachen Schwefelwasserstoffgeruch auf. Es wurde nun aus dem Innern der dunkelgrauen Masse mit einem Hornlöffel Etwas herausgenommen, wiederholt mit je einem Liter destillirten Wassers angerührt, je eine Minute gewartet, das im Wasser suspendirt Bleibende auf ein Filter gebracht und daselbst nachgewaschen. Im Schlämmrückstand blieb beiläufig ein Sechstel der Grundprobe, zum Theil sandig, zum Theil aus kleinen Muscheln bestehend. Das auf das Filter Gekommene hatte — wegen Oxydation des Eisens — schon über Nacht die dunkle Farbe verloren und besass nun die am Schlamm des östlichen Mittelmeeres gewöhnlich beobachtete gelbliche (»yellow«) Farbe. Die Analyse dieses (lufttrockenen) Filterrückstandes ist in den Tabellen unter Nr. XXXIII aufgeführt.

Während alle anderen Grundproben beim Kochen mit verdünnter Salpetersäure und Prüfen der Lösung mittelst molybdänsaurem Ammonium fast nur Spuren von Phosphorsäure ergaben, lieferte diese vor Akka gewonnene Grundprobe einen etwas bedeutenderen, aber auch nur geringen Niederschlag. In ihrer salzsauren Lösung zeigte Chlorbaryum nur Spuren von Schwefelsäure an. Die Gegenwart des schwarzen Schwefeleisens in dem frischen Schlamme liess vermuthen, dass daneben elementarer Schwefel (entstanden bei der Reduction von Eisenoxydsalz durch Schwefelwasserstoff oder lösliche Schwefelmetalle) vorhanden sei. Dass dies nur in sehr beschränktem Maasse der Fall ist, zeigte folgender Versuch, bei

---

[1] In Bezug auf die genaue Lage dieser Fundorte verweise ich auf die Kartenskizze meiner zweiten Mittelmeer-Abhandlung.

[2] Das nur ganz wenig im Meeresgrund eindringende Loth hatte auch an dieser Stelle eine von Schwefelmetall freie Grundprobe heraufgebracht. Hier findet also sichtlich nur in den etwas tieferen Lagen des Meeresgrundes Reduction von Sulfaten statt.

welchem gleichzeitig die Phosphorsäure quantitativ bestimmt wurde: 2·866 *g* der auf obige Art durch Schlämmen gewonnenen Substanz wurden mit 12 *g* $KNaCO_3$ und 3 *g* KNO_3 im Platintiegel geschmolzen, die Schmelze mit Salzsäure behandelt, in einer Porzellanschale unter zeitweisem Zugeben von frischer Salzsäure wiederholt zur Trockene abgedampft, zuletzt verdünnte Salzsäure aufgegossen und filtrirt. (Der Filterrückstand war fast reine Kieselsäure; der beim Abrauchen mit Flusssäure verbleibende, kaum merkliche Rest gab beim Schmelzen mit $KNaCO_3$, Auslaugen mit reinem Wasser, Ansäuern der Lösung mit Salzsäure und Versetzen mit Chlorbaryum keinen Niederschlag von Schwefelsäure — in der Grundprobe war also kein Baryum.) Das salzsaure Filtrat wurde mit Chlorbaryum gefällt, wonach 0·0202 *g* $BaSO_4$ gewogen wurden. In der Grundprobe war also nur 0·10% Schwefel, von dem überdies, wie die spurenweise in der unmittelbaren salzsauren Lösung der Grundprobe mit Chlorbaryum erhaltene Schwefelsäurereaction beweist, ein Theil in der Form von Schwefelsäure vorhanden war. Auf 100.000 Atome Silicum kamen 407 Atome Schwefel. — Das Filtrat vom schwefelsauren Baryum wurde wiederholt mit Salpetersäure abgedampft, bis keine Salzsäure mehr nachweisbar war. Dann wurde die salpetersaure Lösung mit molybdänsaurem Ammonium 10 Stunden lang bei circa 50° stehen gelassen, filtrirt, der geringe gelbe Niederschlag in Ammoniak gelöst, die Lösung mit Magnesiamischung 5 Stunden stehen gelassen, der Niederschlag auf ein Filter gebracht, mit ammoniakalischem Wasser gewaschen, geglüht und gewogen. So wurden 0·0054 *g* $Mg_2P_2O_7$ erhalten, entsprechend 0·12% P_2O_5. Auf 100.000 Atome Silicum kamen in der Grundprobe 114 P_2O_5-Gruppen.

Weniger Phosphorsäure als in dieser Probe, jedoch immerhin mehr als blosse Spuren, wurden noch in zwei Grundproben gefunden, nämlich in dem auf Stationsnummer 245 (halbwegs zwischen Mersina an der Südküste von Kleinasien und der Nordküste von Cypern) aus einer Tiefe von 920 *m* in dem Loth heraufgebrachten lehmigen, nur äusserst wenige kleine Muscheln enthaltenden Schlamm und in dem auf Stationsnummer 215 (in der Nähe des, Palästina vorgelagerten Berges Karmel) aus einer Tiefe von 1020 *m* mit dem Schleppnetz heraufgeförderten gelblich-braunen zähen Schlamm, welcher so reich an leicht assimilirbaren organischen Substanzen war, dass sich darauf nach dem Waschen mit destillirtem Wasser beim Liegen an der Luft in feuchtem Zustande reichliche Schimmelvegetation einstellte.

Mehr oder Weniger von organischen Substanzen wurde in allen Grundproben gefunden.[1] Während die an Bord S. M. Schiffes »Pola« bald nach dem Heraufkommen der Grundproben durch Erhitzen mit Lösungen von übermangansaurem Kalium ausgeführten quantitativen Bestimmungen nur die leichtoxydablen Theile von organischen Substanzen anzeigten und nur unter einander vergleichbare Werthe gaben, lieferte das Verhalten der bei 100° getrockneten Grundproben beim Glühen in einem Kohlensäurestrom, d. h. das Verhältniss des dabei weggehenden, hinterher gewogenen Wassers zu dem eintretenden Gewichtsverlust einen Anhaltspunkt zur annähernden Schätzung des Procentgehaltes an organischen Substanzen, insoferne als bei dem Glühen im Kohlensäurestrom leichtflüchtige, zumeist aldehyd- oder ketonartig riechende Körper entstanden, welche durch das vorgelegte gewogene Chlorcalciumrohr mehr oder weniger vollständig hindurchgingen. Ein derartiger Geruch war besonders stark aufgetreten bei weichen knetbaren blauschwarzen Knollen, besser gesagt, bei dem durch Abschlämmen gewonnenen Theile derselben,[2] welche von der im Sommer 1891 auf Stationsnummer 111 (circa $1\frac{1}{2}$ Breitegrade NNW von Alexandrien) vorgenommenen Dredschung herrührten. Etwas schwächerer aldehyd- oder ketonartiger Geruch zeigte sich bei den auf Stationsnummer 172 (südlich von Cerigo) gefundenen grünlich-grauen weichen Knollen, sowie bei der von Stationsnummer 245 (zwischen Kleinasien und Cypern) stammenden lehm-

---

[1] Auch Schmelck gibt in Bezug auf die im nördlichen Polarmeer gesammelten Grundproben in der schon früher citirten Abhandlung (S. 46 und 56) an, dass sie beim Erhitzen starken ammoniakalischen und empyreumatischen Geruch entwickeln.

In dem obigen »Challenger«-Bericht ist auf S. 222 die Elementaranalyse eines nördlich von Neu-Guinea aus einer Tiefe von 3390 *m* geholten, von vielen Resten pelagischer Foraminiferen erfüllten Schlammes angeführt, wonach organisch gebundener Kohlenstoff und Stickstoff in demselben Verhältniss darinnen waren wie im Eiweiss.

[2] Im Schlämmrückstand waren einige ganz kleine, ziemlich harte, unregelmässig geformte Steinchen geblieben, welche wie Bruchstücke von Steinkrusten aussahen.

artigen Grundprobe. — In der Kugel des Chlorcalciumrohres, zum Theil auch in dem mit Chlorcalcium gefüllten *U*-Rohre schlugen sich Flüssigkeitströpfchen (einmal bei der Grundprobe XLII auch ein Paar Kryställchen) nieder, welche sichtlich vom Wasser verschieden, vor Allem schwer flüchtig waren. Vor der zweiten Wägung des Chlorcalciumrohres wurde — sowie schon im vorigen Jahre — durch gelindes Erwärmen des mit Chlorcalcium gefüllten Theiles des Rohres und durch starkes Erhitzen der Kugel, welche die schwerstflüchtigen, nachher in der Hitze manchmal verkohlenden, bei der trockenen Destillation entstandenen organischen Substanzen aufgenommen hatte, unter gleichzeitigem Durchleiten eines langsamen Luftstromes in der entgegengesetzten Richtung, als vorher unter gelindem Erwärmen des ganzen Chlorcalciumrohres der Kohlensäurestrom hindurchgegangen war, dafür gesorgt, dass möglichst nur Wasser im Chlorcalciumrohr zur Wägung kam. In stärkstem Maasse war dies nothwendig bei dem mit der Dredsche auf Stationsnummer 111 (NNW von Alexandrien) heraufgeholten gelblichen Lehm. Bei diesem Ausblasen des Chlorcalciumrohres tratt immer zuerst pyridinartiger, dann an verbrannten Leim erinnernder Geruch auf. Dass sich auch Pyrrol beim Erhitzen der Grundproben bildet, lehrt die Rothfärbung eines in die entweichenden Dämpfe gehaltenen, mit Salzsäure befeuchteten Fichtenspanes.

Nach dem Wägen der im Kohlensäurestrom geglühten Grundproben wurde das sie enthaltende Porzellanschiffchen wieder in das schwer schmelzbare Glasrohr eingeschoben und nun im Sauerstoffstrom (wieder nur schwach) geglüht. Die dabei eintretende Gewichtsänderung war meistens nur gering; sie war einerseits bedingt durch die Verbrennung nicht flüchtiger organischer Substanzen (eine sichtbare Verkohlung der Grundproben bei dem vorausgegangenen schwachen Glühen im Kohlensäurestrome war nie eingetreten), anderseits durch die Umwandlung von Eisenoxydul in Eisenoxyd. In dem über die glühende Grundprobe gestrichenen Sauerstoff wurde oft Joddampf bemerkt, am Geruch und an der auf vorgehaltenem feuchten Stärkepapier bewirkten Blaufärbung.

Schon im vorigen Jahre hatte ich zufällig bei der zuletzt untersuchten Grundprobe, nämlich bei dem durch Schlämmen gewonnenen feinsten Theil der weichen blauschwarzen Knollen von Stationsnummer 111 (NNW von Alexandrien) Jodgeruch wahrgenommen. Heuer wurden von den acht auf die Mineralbestandtheile untersuchten Grundproben nur zwei frei von Jod gefunden, nämlich die südlich von der Insel Cerigo mit dem Schleppnetz aufgeholte Steinkruste und die sandige graue Grundprobe von Stationsnummer 277 zwischen Kleinasien und Rhodus. Am meisten Jod zeigte sich bei den Grundproben XXXI und XXXIII (vor der Küste von Palästina gesammelt), am wenigsten in den Grundproben XXXVII und XLII (erstere aus der Nähe von Beyrut, letztere von dem steilen unterseeischen Abhang Lykiens stammend).

Das Auftreten freien Jods beim Glühen von Grundproben im Sauerstoffstrom kann von der Umwandlung eines Metalljodids in Metalloxyd oder von der Verbrennung jodhältiger organischer Substanzen herrühren. Für das letztere spricht der Umstand, dass durch Behandeln der Grundproben mit Salzsäure, salpetrigsaurem Kalium und Stärkelösung keine Jodreaction zu erhalten war.

Was nun die in den Tabellen VII—IX niedergelegten quantitativen Analysen von Grundproben betrifft,[1] so wurde fast durchaus das im vorigen Jahre gewählte Verfahren beibehalten.

Die Bestimmung der Kohlensäure nahm ich diesmal nicht an Bord, sondern in Wien vor, und zwar in der Art, dass ich die durch Kochen mit Salzsäure ausgetriebene Kohlensäure in einem Liebig'schen Kaliapparate auffing und wog.

Die feinpulvrige, gewaschene, lufttrockene Substanz wurde in einem circa $^1/_4$ *l* fassenden Kochkolben abgewogen, circa 100*cm*³ kohlensäurefreies destillirtes Wasser aufgegossen, darauf der Kolben an einem Classen'schen Rückflusskühler[2] angesteckt, dessen oberes Ende zu einem, Glasperlen und

---

[1] Die Untersuchung der Grundproben habe ich vom rein chemischen Standpunkte aus in Angriff genommen und durchgeführt. Ihre mikroskopisch-petrographische Untersuchung von anderer, berufener Seite steht in Aussicht.

[2] Zeitschr. f. analyt. Chemie XV, 288. (1876.)

Schwefelsäure enthaltenden Trockenrohr, zu dem gewogenen Kaliapparat und zu einem Aspirator führte. Durch eine zweite Bohrung des am unteren Kühlerende angebrachten Stopfens führte eine Glasröhre bis an den Grund des Kolbens, während das herausragende Ende dieser Glasröhre mit Hilfe eines T-Rohres und dreier kleiner Stücke Kautschukschlauches einerseits mit einem durch einen Quetschhahn abgesperrten Trichterrohr, anderseits mit einem seitwärts, etwas über der Höhe des Trichterrandes angebrachtem Natronkalkrohr verbunden war. Durch das Natronkalkrohr strömte in continuirlichem langsamen Strome Luft ein, durch das Trichterrohr konnte man durch Öffnen des Quetschhahnes beliebig Salzsäure (spec. Gew. 1·12) in den Kolben einlassen. —

Von den schlammartigen Grundproben wurde der chemischen Analyse jener feinste, zwischen den Zähnen nicht oder fast nicht knirschende Theil davon unterworfen, welcher sich nach dem Anrühren mit viel destillirtem Wasser und nach eine Minute langem Warten nicht zu Boden gesetzt hatte. Die trübe Flüssigkeit wurde filtrirt, das, was auf das Filter gekommen, mit destillirtem Wasser gewaschen, das letztere dann bei zugedecktem Trichter vollkommen ablaufen gelassen. An Bord wurde dieser feuchte, mehr oder weniger plastische Filterrückstand ohne Weiteres verwendet, in Wien liess ich ihn vor der Analyse lufttrocken werden, wobei sich von vielen Sprüngen durchsetzte krümelige Massen bildeten, die in einer Reibschale leicht zu einem zarten Pulver zerdrückt werden konnten.

Diese feinsten Theile der lehmartigen Grundproben aus dem Meere zwischen dem Nildelta, Syrien und Kleinasien weichen in ihrer Zusammensetzung etwas von den entsprechenden Theilen der weiter westwärts gesammelten, ebenfalls lehmartigen Grundproben ab.

Sie enthalten im Allgemeinen mehr Wasser, sowohl von dem beim Liegen der feuchten Proben an der Luft weggehenden, als auch von dem erst durch Erwärmen auf 100° und durch Glühen austreibbaren.

Wegen ihres grösseren Gehaltes an organischen Substanzen und an Eisenoxydulsalzen nehmen sie mehr Sauerstoff aus Übermangansäure auf.

Sie enthalten mehr beim Kochen mit Wasser und Magnesia überdestillirendes, jedoch nicht mehr von dem sich beim nachträglichen Kochen mit einer alkalischen Lösung von übermangansaurem Kalium bildenden Ammoniak.

Der stickstoffhältige Theil der in der obersten Schichte des schlammigen Meeresgrundes enthaltenen organischen Substanzen ist offenbar im östlichsten Mittelmeer bereits an Ort und Stelle unter Ammoniakentwicklung viel mehr oxydirt worden als in dem südlich von Griechenland gelegenen Meerestheil. Vielleicht deshalb, weil die sich dort ablagernde organische Substanz von Thier- und Pflanzenresten der Ammoniak liefernden Oxydation durch den Sauerstoff des Meerwassers leichter zugänglich ist als die sich im Westen ablagernde.

Dass das gebildete Ammoniak oder Ammoniumsalz von dem Schlamme trotz der Berührung mit dem darüber gelagerten, wahrscheinlich in langsamer Bewegung begriffenen Meerwasser zurückgehalten wird, steht im Einklang damit, dass es ja auch bei dem Waschen auf dem Filter nicht in das destillirte Wasser überging, ferner mit dem grossen Bestreben der Ackererde Ammoniumsalze aufzunehmen und festzuhalten, endlich mit der von Watson [1] gemachten Beobachtung, dass bei der Bestimmung des Ammoniaks in einem trüben unfiltrirten Süsswasser mehr Ammoniak gefunden wird als nach vorhergegangener Filtration, und zwar sind nach Watson die geringen Mengen feinvertheilter fester, auf dem Filter bleibender Theilchen im Stande, circa $^1/_5$ des gesammten Ammoniaks zurückzuhalten.

An der Südküste von Kleinasien und noch mehr an der syrischen Küste erwiesen sich die feinsten Theile der schlammigen Grundproben ärmer an kohlensaurem Kalk, als in der im Vorjahre untersuchten Umgebung von Kreta.

In derselben Abstufung lösten sich kleinere Theile der Grundproben in kochender Salzsäure auf, jedoch nicht, weil die Grundproben für Salzsäure schwerer angreifbar waren, sondern wegen ihres grös-

[1] Chemical News XLIII, 137. (1881).

seren Gehaltes an kieselsauren Salzen, wie das nachträgliche Kochen mit Sodalösung zeigte, in welcher sich die beim Kochen mit Salzsäure abgeschiedene Kieselsäure löste.

Die Grundproben des östlichsten Mittelmeeres enthielten grössere in Salzsäure und Sodalösung unlösliche (als Silicate vorhandene) Mengen von Kalk und Magnesia, waren reicher an Thonerde, von welcher fast in demselben Maasse wie in den Grundproben des mehr centralen Mittelmeeres annähernd die eine Hälfte in Salzsäure sich löste, die andere darin unlöslich war.

Endlich waren die Grundproben im Osten reicher an Eisen, von welchem sich auch mehr in Salzsäure löste, etwas reicher an Mangan, ebenso arm an Kalium und Natrium wie die aus dem mehr centralen Theile des Mittelmeeres stammenden Grundproben.

Die Art und der Grad dieser Abweichungen in der Zusammensetzung des feinen Schlammes weisen auf eine Einflussnahme des Nils hin, dessen gelöste und suspendirte, in das Meer gelangende feste Bestandtheile durch Meeresströmung zuerst nach Osten, dann nach Norden, hierauf gegen Westen getragen werden mögen. Dabei ist zu bemerken, dass es für die Zusammensetzung des schliesslichen Niederschlages ganz gleichgiltig sein kann, ob die vom Nil ins Meer getragenen festen suspendirten Bestandtheile sich direct ablagern oder zuerst in Lösung gehen und dann durch chemische Fällungsmittel zur Abscheidung kommen.[1]

Dass das Meerwasser östlich von den Nilmündungen reicher als gewöhnlich an gelösten Mineralbestandtheilen ist, welche durch kohlensaures Ammonium, wie es sich auf dem, von diesem Wasser früher oder später auf dem Wege absteigender Meeresströmungen erreichten Meeresgrunde durch die Oxydation des stickstoffhältigen Theiles organischer Substanzen bildet, gefällt werden können, beweisen die auf den Tabellen I und IV—VI bei den Nummern 175 und 176 für Calcium eingesetzten Werthe. Dieselben sind ausgerechnet aus den Gewichten der durch Fällung der filtrirten Wasserproben mittelst Ammoniaks und oxalsauren Ammoniums erhaltenen, zur Weissgluth erhitzten Niederschläge, welche jedoch — wie immer — nicht reinen Kalk darstellten, sondern kleine Mengen von Kieselsäure, Thonerde und Eisen enthielten.

Das in den Grundproben in wechselnder Menge gefundene und darin wahrscheinlich in der Form organischer Verbindungen enthaltene Jod steht vielleicht im Zusammenhang mit dem geringen Bromgehalt mancher Meerwasserproben.

Es ist wahrscheinlich, dass sich Organismen, welche Brom in gleicher Weise in ihrem Körper aufzunehmen vermögen, wie es Algen und Tange mit dem Jod thun, an solchen Stellen, wo ihnen längere Zeit dieselbe Meerwassermenge zur Verfügung steht, besonders stark entwickeln, beziehungsweise vermehren und so den Bromgehalt in einem für die Analyse nachweisbaren Grade herabdrücken. Es ist ferner anzunehmen, dass diejenigen Organismen, welche in erster Linie das Brom aus den im Meerwasser gelösten Brommetallen aufnehmen, pflanzlicher Natur sind, was nicht ausschliesst, dass auf dem Wege der Nahrung und mechanischen Ablagerung Brom auch in Thierkörper, wie es thatsächlich der Fall ist, gelangt. Die Abscheidung von Jod und Brom durch einige Pflanzenarten möchte ich in eine Reihe stellen mit der von allen Pflanzen bewirkten Bildung von freiem Sauerstoff. In den ersteren wird gewissermassen nur ein Theil dieses Sauerstoffes als solcher frei, ein anderer Theil wird verbraucht zur Oxydation von Brom- und Jodwasserstoff, respective von Brom- und Jodmetall unter Bildung von Brom, Jod und Wasser, respective Metalloxyd. Brom und Jod treten im Entstehungszustande in organische Verbindungen ein, das

[1] Im Londoner Laboratorium A. W. Hofmann's sind acht in verschiedenen Theilen des Nilthales ausgegrabene Bodenproben analysirt worden, wobei für die procentische Zusammensetzung die folgenden Mittelwerthe erhalten wurden:

SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	$CaCO_3$	$CaSO_4$	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	Organ. Subst.
54·59	20·22	11·66	3·72	0·25	1·91	0·76	0·47	0·55	5·70

Fast dieselben Zahlen ergaben sich bei der Analyse des Bodensatzes eines bei Kairo geschöpften Nilwassers. In einem Liter dieses Wassers waren 1·6 *g* feste Theilchen suspendirt gewesen. Philosophical Magazine [4] IX, 469. (1855.)

Metalloxyd wird den betreffenden Pflanzen oder den von ihnen als Parasiten bewohnten Thieren durch Vermittlung von Kohlensäure die Fällung von kohlensaurem Kalk erleichtern.

Man weiss von den Algen, um welche selbst, oder um deren Verwandte es sich hier handelt, dass nur wenige unmittelbar an der Meeresoberfläche vegetiren, und dass deren grösste Menge sich einige Meter unter dem Meeresniveau entwickelt. Lorenz hat im quarnerischen Golfe (vor Fiume) gefunden, dass diese Pflanzen am besten in den Tiefen von der durchschnittlichen Ebbegrenze bis zu circa 30 *m* Tiefe gedeihen.[1]

Auf Stationsnummer 198 (circa 15 Seemeilen NNO von der Damiette-Mündung des Nils, noch nicht im Bereich des Nilwassers; Meerestiefe = 58 *m*) wurde am 6. September 1892 um 5 Uhr Abends an der Oberfläche, sowie in 10 und in 20 *m* Tiefe Wasser geschöpft. In 1000 *g* Oberflächenwasser wurden 0·070 *g* Brom gefunden, das heisst fast ebensoviel, als im Ocean und im grössten Theile des mittelländischen Meeres enthalten ist. Das Wasser aus 10 *m* Tiefe ergab bei der Analyse nur 0·061, das aus 20 *m* Tiefe gar nur 0·049 *g* Brom in 1000 *g*.

Vermuthlich würde überall, wo sich eine Verringerung des Bromgehaltes von Meerwasser herausgestellt hat, eine noch bedeutendere Verringerung des Jodgehaltes nachzuweisen sein, wenn eben nicht die verschwindend kleine im Meerwasser überhaupt enthaltene Menge des letzteren Elementes darauf abzielende quantitative Bestimmungen unmöglich machen würde.

Es ist mehr als wahrscheinlich, dass alles oder fast alles Brom und Jod, welches in den dem Sonnenlichte zugänglichen Schichten des Meeres in Organismen aufgespeichert worden, nach dem Tode derselben[2] früher oder später auf dem Strande oder auf dem Meeresgrunde zur Ablagerung kommt, je nachdem bis wohin die zumeist ganz kleinen Pflanzen- und Thierleichen durch Meeresströmungen getragen, beziehungsweise am Zubodensinken gehindert werden. Beiläufig in derselben Richtung, jedoch viel weiter wird sich der Mindergehalt des Meerwassers an Brom (und Jod) ausbreiten.

Das Minimum an Brom wurde in Wasserproben gefunden, welche während der zweiten Expedition S. M. Schiffes »Pola« an der afrikanischen Küste im Westen von Alexandrien bis zum Ras al Milhr an der Oberfläche und in 50 *m* Tiefe geschöpft worden waren.[3]

Von dieser Minimumsstelle aus erstreckt sich der Mindergehalt des Meerwassers an Brom (im Vergleich zum Wasser des Oceans und der Hauptmasse des Mittelmeeres) gegen Osten und Nordosten und liess sich in einer Tiefe von 1000 *m* vor der phönicischen Küste, in knapp ober dem Meeresgrunde geschöpftem Meerwasser in der Nähe der Südküste von Cypern sowie auch noch zwischen Kleinasien und Rhodus nachweisen.

Von vielen Wasserproben wurde — so wie in den beiden Vorjahren — zur vergleichenden Schätzung der immer nur in ganz geringer Menge vorhandenen salpetrigen Säure eine kleine Partie unmittelbar nach dem Schöpfen in einem Stöpselfläschchen mit Jodzinkstärkelösung und Schwefelsäure versetzt und eine Stunde lang verschlossen stehen gelassen.

Die auf den Stationsnummern 188 (NNO von Alexandrien), 195, 209, 212, 215, 216, 219, 222, 225, 228, 235, 237, 245, 255, 257, 259, 264, 268, 277 und 278 (bei Rhodus) mit dem Loth aus dem Meeresgrunde heraufgeholten, von den festen Grundproben abfiltrirten Wasserproben gaben zumeist — ebenso wie die im Jahre vorher auf salpetrige Säure geprüften Lothwässer — eine mehr oder weniger schwache Violettfärbung. Nur in den Lothwässern von den Stationen 109 (NNW von Alexandrien; II. Expedition)

[1] Zweiter Bericht der ständigen Commission für die Adria, S. 112. Wien 1871.

[2] Korallenfischer von der nordafrikanischen Küste berichten, dass gegen den Herbst zu das Wasser der oberen Meeresschichten derart trübe werde, dass man auf dem seichten Meeresgrunde der Korallenbänke nichts mehr sehen könne. Ob dies nicht mit einem Entwicklungsstadium oder mit dem Tode vieler kleiner, vorher fast durchsichtiger Organismen zusammenhängt?

[3] Siehe die Zahlen in den Tabellen meiner zweiten Mittelmeerabhandlung (Monatshefte für Chemie, XIII, 897; 1892) und meine Bemerkungen im Anzeiger der Sitzung vom 7. Juli 1892.

und 195 (aus einer 1022 *m* betragenden Tiefe nahe dem Mündungsgebiete des Nils) ist fast keine, in dem Lothwasser von Stationsnummer 212 (gegen die phönicische Küste zu) keine Färbung eingetreten.

Während sich zwischen Kreta und der afrikanischen Küste das frei bewegliche Meerwasser in allen Schichten noch ärmer an salpetriger Säure gezeigt hatte als die Lothwässer, wurde im östlichsten Theile des mittelländischen Meeres, zwischen dem Nildelta, Syrien und Kleinasien, das auf den Beobachtungspunkten 185, 222, 228, 235, 236, 237, 242, 245, 253, 259, 263, 267 und 268 knapp ober dem Meeresgrunde geschöpfte Wasser etwas reicher an salpetriger Säure gefunden; es trat nämlich unter den obigen Umständen eine ganz schwache Blaufärbung ein.

Nach den folgenden Prüfungen erstreckte sich dieser etwas grössere Gehalt an salpetriger Säure bis in grosse Entfernungen vom Meeresgrunde. Ein aus 400 *m* unter der Oberfläche stammendes Wasser von der Stationsnummer 271 (im Süden von Lykien; Meerestiefe = 2600 *m*) gab ein kaum merkliches Blau, die auf den Stationsnummern 264 und 272 (beide ebenfalls im Süden von Lykien; Meerestiefe = 2950 und 3590 *m*) in Tiefen von 600, respective 1000 *m* unter der Oberfläche geschöpften Wasserproben gaben ein ganz schwaches Blau. Dagegen gab das auf Stationsnummer 220 (vor der syrischen Küste; Meerestiefe = 1830 *m*) in einer Tiefe von 1000 *m* unter der Oberfläche geschöpfte Wasser nur ein ganz schwaches Violett.

Die auf salpetrige Säure geprüften Oberflächenwässer erwiesen sich als so gut wie frei davon, auch die gleich nach der Abfahrt von Port Said geschöpfte, von Nilwasser getrübte und von der Trübung abfiltrirte Wasserprobe.

Ebenfalls keine oder fast keine Färbung stellte sich bei den in einer Tiefe von 50 *m* unter der Oberfläche geschöpften Wasserproben der folgenden Beobachtungspunkte ein: 191, 195, 212, 215, 219, 225, 231, 248 und 255. Eine geringe Färbung, nämlich kaum sichtbares Violett erfolgte in dem 50 *m*-Wasser von Stationsnummer 222 (halbwegs zwischen Port Said und Cypern), eine relativ starke Färbung, nämlich ganz schwaches Blau, im 50 *m*-Wasser von Stationsnummer 274 (zwischen Kleinasien und Rhodus).

In Bezug auf den Gehalt an salpetriger Säure weist das im Sommer 1890 untersuchte Ionische Meer [1] ähnliche Verhältnisse auf wie der zwischen Ägypten, Syrien und Kleinasien gelegene östlichste Theil des mittelländischen Meeres. Im Allgemeinen ist in beiden, fast durchaus sehr tiefen Meerestheilen das über dem Meeresgrund und einige hundert Meter unter der Meeresoberfläche befindliche Wasser am reichsten an salpetriger Säure. Etwas ärmer daran waren in beiden Meerestheilen die mit dem Loth dem Meeresgrund selber entnommenen Wasserproben; sehr viel ärmer daran oder so gut wie frei davon waren — wenigstens in den meisten Fällen — die an der Oberfläche und in einer Tiefe von 50 *m* unter der Oberfläche geschöpften Wasserproben.

Hierbei zeigen sich nun interessante Unterschiede zwischen den beiden Meerestheilen.

Dort wo das Ionische Meer an das ägäische grenzt (bei der Insel Cerigo) und wo sich ein Meeresstrom aus dem ägäischen Meere herausbewegt, kamen ganz geringe Werthe für den Gehalt an salpetriger Säure zum Vorschein, in Übereinstimmung mit den auf der II. Reise S. M. Schiffes »Pola« im südwestlichen Theile des ägäischen Meeres (zwischen Kreta einerseits und Milo und Santorin anderseits) gefundenen geringen Mengen.

Zwischen Rhodus und Kleinasien hingegen, wo das Wasser (wenigstens in überwiegender Menge) in das Ägäische Meer hineinströmt, wurde ein wenig unter der Oberfläche (in 50 *m* Tiefe) derselbe relative Reichthum an salpetriger Säure gefunden, wie er sonst zwischen dem Nildelta und der Südküste von Kleinasien nur in grossen Tiefen herrscht.

Die ganze Wassermasse dieses östlichsten Theiles des mittelländischen Meeres ist charakterisirt durch den äusserst geringen Grad der in ihr vor sich gehenden strömenden Bewegung. Dass gerade hier fast regelmässig das Oberflächenwasser und das Wasser aus 50 *m* Tiefe so gut wie frei von salpetriger Säure gefunden wurden, dass hingegen das in grossen Tiefen befindliche Wasser, welches jedenfalls schon lange nicht in der Nähe der Oberfläche war und welches höchstwahrscheinlich früher einmal in einem von

[1] Siehe die Zahlen in der Tabelle I meiner ersten Mittelmeerabhandlung. Monatshefte für Chemie, XIII, 873. (1892.)

salpetriger Säure fast freien Zustande gegen Osten strömend die Strecke zwischen Kreta und der afrikanischen Küste passirt hat, relativ reich an salpetriger Säure sich gezeigt hat, deutet darauf hin, dass das den obersten Schichten des Meeres allein in grösserer Menge zukommende Sonnenlicht durch bestimmte pflanzliche Organismen die Bildung der salpetrigen Säure verhindert oder immer wieder rückgängig macht.

Aus der von anderen Organismen gelieferten oder sonstwie entstandenen salpetrigen Säure kann der Stickstoff von pflanzlichen Organismen entweder durch Aufnahme in organische Verbindungen zum Bau ihres Körpers verwendet oder aber als Ammoniak abgespalten werden, so wie unter Umständen in Schimmel- und Pilzvegetationen arsenige Säure zu Arsenwasserstoff reducirt wird.[1]

Im Meerwasser scheint nun nach dem Obigen eine derartige Reduction nur unter dem Einflusse des Lichtes vor sich zu gehen, wahrscheinlich in der Art, dass Wasser (H_2O) in seine Elemente zerfällt, der Sauerstoff frei wird, der Wasserstoff dagegen sich mit dem Sauerstoff, respective Stickstoff der salpetrigen Säure verbindet.

Bei Ausschluss des Lichtes oder bei sehr geringem Vorhandensein desselben — also in grossen Meerestiefen — bildet sich salpetrige Säure und bleibt erhalten, bis das betreffende Wasser durch aufsteigende Strömungen in die obersten, dem Lichte ausgesetzten Schichten des Meeres gelangt.[2]

Mit Hilfe photographischer Glasplatten (Bromsilbergelatine, halbstündige Exposition und Pyrogallussäure-Entwicklung) konnte noch in einer Tiefe von 500 *m* Licht nachgewiesen werden. Erhebliche, für die meisten Pflanzengattungen nothwendige Lichtmengen sind aber nur in den obersten Schichten des Meeres vorhanden; schon in circa 50 *m* Tiefe ist zu wenig, dem menschlichen Auge wahrnehmbares Licht, als dass man eine dort befindliche horizontale weisse Scheibe von 1 *m* Durchmesser in den Mittagsstunden bei glatter See sehen könnte. Gleichwol unterliegt es kaum einem Zweifel, dass man, beispielsweise durch jahrelanges Exponiren photographischer Platten in den grössten Meerestiefen noch im Stande wäre, Spuren von Sonnenlicht aufzufinden. Solche Spuren von das Meerwasser durchdringendem Lichte könnten auf dem Meeresgrunde, wo sie wahrscheinlich so gut wie vollständig absorbirt und nicht reflectirt werden, doch wieder einen merklichen Einfluss üben und wieder durch pflanzliche Organismen, geradeso wie in den obersten Meeresschichten, jedoch in einem unendlich geringeren Grade die salpetrige Säure reduciren. Vielleicht rührt die im Ionischen Meere und im Meere zwischen dem Nildelta und Kleinasien gefundene Verringerung des Gehaltes an salpetriger Säure in dem den Meeresgrund durchsetzenden Wasser im Vergleich zu dem des knapp darüber befindlichen Wassers von einer solchen ganz geringen Lichtwirkung her.

Es ist nun interessant, dass in der starken Verengerung des Mittelmeerbeckens zwischen Kreta und der afrikanischen Küste das mit dem Loth aus dem Meeresgrunde emporgeholte Wasser beiläufig ebenso arm an salpetriger Säure war wie das westlich und östlich von dieser Verengerung untersuchte Grundwasser, jedoch reicher daran als das an derselben Stelle sonstwie geschöpfte Meerwasser. Wahrscheinlich wird das im Süden des mittelländischen Meeres von Westen nach Osten strömende Wasser, indem es aus dem weiten, sehr tiefen und gleichmässig tiefen Becken des Ionischen Meeres, in welchem sich die übereinander gelagerten Wasserschichten ziemlich parallel zu einander, also vorwiegend horizontal vorwärts bewegen mögen, in die Verengerung zwischen der afrikanischen Küste und Kreta tritt, derart durchmischt, dass nach und nach alle seine Theile an die Meeresoberfläche oder wenigstens in die obersten Meeresschichten kommen und daselbst ihres Gehaltes an salpetriger Säure durch Reduction derselben mehr oder

---

[1] Selmi, Berichte der deutsch. chem. Ges. VII, 1642. (1874.) — Schlösing hat die Ansicht ausgesprochen, dass die durch Flüsse in das Meer geführten Nitrate daselbst durch organische Wesen in Ammoniak verwandelt werden, welches dann in die Atmosphäre diffundirt. Comptes rendus, *80*, 175. (1875.)

[2] Bei dem Aufbewahren von Wasserproben, welche unmittelbar nach dem Schöpfen so gut wie frei von salpetriger Säure und Salpetersäure waren, habe ich auch einen erheblichen Unterschied bemerkt, je nachdem, ob sie im Dunkeln gehalten oder dem Tageslicht ausgesetzt wurden. Im ersteren Fall hatten sich öfters schon nach wenigen Tagen relativ grosse Mengen von salpetriger Säure gebildet, dagegen war auch nach einem Jahre noch keine Salpetersäure entstanden. In letzterem Falle, in den dem Lichte ausgesetzten Wasserproben bildete sich keine oder fast keine salpetrige Säure, dafür aber Salpetersäure. Die Salpetersäure trat ganz langsam auf, doch entstanden von ihr bei einjährigem Stehen des Wassers ziemlich bedeutende Mengen, vielleicht deshalb, weil in diesen mitunter geöffneten Flaschen aus Luftkeimen stammende Organismen die Oberhand gewonnen hatten.

weniger vollständig beraubt werden. Diese Durchmischung wird ausser durch die verringerte Breite des Meeresbeckens auch durch die geringere Tiefe, vor allem jedoch durch die unregelmässige Gestaltung des von unterseeischen Höhen durchzogenen Meeresbodens zwischen der afrikanischen Küste und Kreta bedingt sein. Auch die durch starke Verdampfung an der afrikanischen Küste bewirkte Vergrösserung des specifischen Gewichtes des Oberflächenwassers und das darauf folgende Hinabsinken desselben befördern diese Durchmischung. — Dass hier nur im Grundwasser salpetrige Säure erhalten bleibt, von der Meeresströmung also nicht oder fast nicht berührt wird, weist vielleicht darauf hin, dass sich im schlammigen oder sandigen Meeresgrund das Wasser gerade so selbstständig (unter der Wirkung der Schwerkraft und Capillarität) weiterbewegt, wie es auf dem Festlande mit der Gebirgsfeuchtigkeit und dem Grundwasser auch in der Nachbarschaft von Flüssen und Strömen der Fall ist. Die salpetrige Säure in dem den Meeresgrund zwischen der afrikanischen Küste und Kreta durchsetzenden Wasser könnte demnach — wenigstens theilweise — sowohl aus dem Westen als aus dem Osten stammen, aus Meerestheilen, deren Tiefenwasser relativ reich an salpetriger Säure ist, dort von dem Meeresgrunde aufgesaugt wird und sich dann bis hierher beständig im Meeresgrunde weiterbewegt.

Mit obiger Erklärung des Mangels an salpetriger Säure in dem frei beweglichen Wasser zwischen der afrikanischen Küste und Kreta stimmt noch folgendes überein:

Dort, wo die Verengerung des südlichen Ionischen Meeres beginnt, und wo sich dem aus Westen kommenden Meeresstrom der steile von Südwest nach Nordost streichende unterseeische Abhang des Plateau's von Barka in den Weg stellt, wurden — im ersten Expeditionsjahre — an der Oberfläche des Meeres ebenso hohe Werthe für salpetrige Säure gefunden wie sonst nur in grossen Tiefen. Dieses Oberflächenwasser war eben wahrscheinlich vor relativ kurzer Zeit in der Tiefe gewesen und nur durch die von Westen immerfort nachrückende Wassermasse an diesem einseitigen steilen Ufer emporgedrückt worden.

Etwas ganz Analoges zeigte sich zwischen Rhodus und Kleinasien, wo man also auch annehmen kann, dass Tiefenwasser, diesmal aus dem Meere zwischen Kleinasien und dem Nildelta stammend, emporgedrückt wird. —

Salpetersäure und Schwefelwasserstoff wurden in keiner Wasserprobe gefunden.

In Bezug auf den im Meerwasser gelösten freien Sauerstoff haben alle in den Oceanen und im Mittelländischen Meere [1] angestellten Untersuchungen ergeben, dass der Gehalt daran unabhängig von dem in den einzelnen, übereinander gelagerten Meeresschichten herrschenden Druck, allein abhängig von der dort herrschenden Temperatur und immer dem an der Meeresoberfläche herrschenden Luftdruck entsprechend ist. Es weist dies darauf hin, dass der Sauerstoff aller Meeresschichten an der Oberfläche des Meeres absorbirt worden ist, und dass die während dieser Absorption dem Wasser eigene Temperatur nachträglich keine nennenswerthe Änderung erlitten hat.

In dem mit dem Lothe aus dem Meeresgrunde heraufgebrachten, zum Zwecke der Sauerstoffbestimmung unter möglichstem Ausschluss der Luft mittelst eines heberartig wirkenden Filtrirröhrchens filtrirten Wasser kann unter Umständen der Sauerstoffgehalt erheblich hinter dem nach der obigen Regel berechneten zurückbleiben. So habe ich im ersten Expeditionsjahre in der Mitte des Ionischen Meeres in einer Tiefe von 3700 *m* ein Grundwasser gefunden, das weniger als die Hälfte von der nach der dortigen Temperatur zu erwartenden Menge freien Sauerstoffes enthielt.

Noch geringere Sauerstoffmengen haben Buchanan und Dittmar in einigen von der »Challenger«-Expedition auf dem Grunde des Oceans geschöpften Wasserproben gefunden.[2]

Ein solcher geringer Sauerstoffgehalt gehört jedoch zu den Ausnahmen und ist einerseits durch an manchen Stellen des Meeresgrundes in besonders reichlicher Menge vorhandene und verwesende orga-

[1] In den Tiefen des wegen starken Süsswasserzuflusses und wegen dadurch bedingten Mangels absteigender Meeresströmungen eine Ausnahmsstellung einnehmenden Schwarzen Meeres fehlt freier Sauerstoff, wie aus dem dort durch die russische »Tschernomoretz«-Expedition im Jahre 1890 erbrachten Nachweis von Schwefelwasserstoff, respective Schwefelmetall folgt. Comptes rendus, *111*, 930. (1890.)

[2] Voyage of H. M. S. »Challenger«. Physics and Chemistry, 1. 193 ff., 226 und 227. London 1884.

nische Substanzen von Pflanzen- und Thierleichen, anderseits durch langsamen Wasseraustausch an denselben Stellen bedingt.

Die freibewegliche Wassermasse der Meere weist in allen Tiefen eben so viel oder um ein Unbedeutendes weniger Sauerstoff auf, als der Voraussetzung von der Oberflächenabsorption entspricht, ein Beweis, dass der dort, insbesondere auf dem Meeresgrunde verbrauchte Sauerstoff durch die bis in die grössten Tiefen reichenden Meeresströmungen immer wieder erneuert wird.

Im östlichen Mittelmeere wurden diesbezüglich einige Abweichungen gefunden, zunächst insoferne, als gegen Syrien zu knapp ober dem Grunde und in einer Tiefe von 1000 *m* (bei einer Meerestiefe von 1830 *m*, respective 3590 *m*; Näheres siehe Tabelle I) nur circa zwei Drittel jener Sauerstoffmenge vorhanden waren, welche der dort herrschenden Temperatur von 13°6—13°7 C. entsprechen würden, was auf eine Verlangsamung der Meeresströmungen in den Tiefen dieses Meerestheiles hinweist. — Vergleicht man jedoch die dort gefundenen geringeren Sauerstoffmengen mit dem durch eine Wassertemperatur von 24—28° bedingten Sauerstoffgehalt des Oberflächenwassers im östlichen Mittelmeer während der Sommermonate, so sieht man, dass sie nur um circa ein Fünftel kleiner sind als dieser.

Auffallender ist die Thatsache, dass sich an einigen Stellen der obersten Schichten des östlichen Mittelmeeres der Sauerstoffgehalt grösser herausstellte, als die daselbst herrschende Temperatur erwarten liess.

Dasselbe wurde von Tornøe an einigen Stellen des nördlichen Atlantischen Oceans beobachtet[1] und hat sich auch bei einer Anzahl von Analysen jener Gasproben ergeben, welche Buchanan auf der »Challenger«-Expedition durch Auskochen von Wasserproben erhalten hatte, die theils an der Oberfläche, theils in einer Tiefe von 50 *m* unter den verschiedensten Breitegraden im Atlantischen, Indischen und Stillen Ocean geschöpft worden waren.[2]

Bei Oberflächenwasser ist ein derartiger Überschuss von Sauerstoff deshalb möglich, weil ein solcher nur sehr langsam an die Atmosphäre abgegeben wird.[3] Aus demselben Grunde behält das unter der Meeresoberfläche geschöpfte Wasser bei der während des Heraufziehens eintretenden Druckabnahme einen geringen, dort vorhanden gewesenen Überschuss an Sauerstoff vollkommen zurück.

Während der beiden ersten Expeditionen S. M. Schiffes »Pola« hatte ich nur zweimal, und zwar in ganz geringem Grade in aus 50 *m* Tiefe stammenden Wasserproben mehr Sauerstoff gefunden, als der Wassertemperatur entsprach. Während der vorjährigen Expedition konnte ich in sieben Fällen einen derartigen Überschuss von Sauerstoff wahrnehmen, in sechs Fällen im Osten und Nordosten der Nilmündungen und in einem Falle nahe der Westküste von Cypern. Im Maximum wurde im Liter Meerwasser um 0·37 cm^3 mehr Sauerstoff gefunden als der Temperatur entsprach (5·27 cm^3 Sauerstoff bei 0° und 760 *mm*).

Bei dem vor Port Said geschöpften Oberflächenwasser könnte der grössere Sauerstoffgehalt durch seinen geringeren Salzgehalt und durch sein entsprechend grösseres Absorptionsvermögen für den Sauerstoff der Luft bedingt sein. Die anderen, sämmtlich aus einer Tiefe von 50 *m* stammenden Wasserproben mit grösserem Sauerstoffgehalt wiesen das normale specifische Gewicht des Mittelmeerwassers auf. Deshalb und weil gerade in dem vor Port Said geschöpften, durch Nilwasser verdünnten und getrübten Meerwasser eine ziemlich starke Übersättigung mit Sauerstoff gefunden wurde, fast so viel als in dem vor der phönicischen Küste beobachteten Maximalfall, und viel mehr als der geringen Verminderung des specifischen Gewichtes entspricht, dürfte eine gemeinsame Ursache diesen sämmtlichen Fällen zu Grunde liegen, und bin ich geneigt, dieselbe einer von kleinen pflanzlichen Organismen herrührenden Sauerstoffproduction zuzuschreiben. Eine solche Sauerstoffproduction findet gewiss in allen Meeren, soweit als Licht eindringt, was bis 50 *m* besonders in Bezug auf die chemisch wirksamen Strahlen noch der Fall ist, statt.

---

[1] Journal für praktische Chemie, N. F, XIX, 401. (1879). Aus: The Norwegian North-Atlantic Expedition. Chemistry. 1. On the air in sea-water. By H. Tornøe, p. 19.

[2] Report on Researches into the Composition of Ocean-Water, collected by H. M. S. »Challenger« during the years 1873—1876. By W. Dittmar. London 1884, p. 177.

[3] Ausser älteren Beobachtungen liegt die Angabe von Seyler vor, dass Wasser, welches bei niederer Temperatur mit Sauerstoff gesättigt ist, auch wenn es längere Zeit bei höherer Temperatur an der Luft stehen bleibt, kein Gas abgibt; dies geschieht erst bei heftigem Schütteln mit Luft. Chemical News, LVII, 87. (1893.)

In den meisten Fällen wird der producirte Sauerstoff von Meeresbewohnern wieder aufgebraucht oder, da ja durch die vielen aufsteigenden Meeresströmungen auch das Wasser der unteren Schichten an die Oberfläche gelangen kann, bald früher bald später an die Atmosphäre abgegeben werden.

Dass im centralen Mittelmeer eine solche Sauerstoffproduction fehlt oder nur ganz gering ist, dagegen im östlichsten Theile des Mittelmeeres, besonders in dessen südöstlicher Ecke (beiläufig zu dem in Oceanen beobachteten Maximum) ansteigt, deutet auf eine Einflussnahme des Nils hin.

Vielleicht führt der Nil dem an Pflanzenleben armen Mittelmeere Organismen, beziehungsweise Keime von Organismen zu, welche getragen von Meeresströmungen sich in bestimmten Richtungen und mit verschiedener Schnelligkeit ausbreiten, dabei mehr oder weniger Sauerstoff producirend, zuletzt aber aus den obersten Meeresschichten verschwinden oder derart selten werden, dass sich ihre Sauerstoffproduction der Beobachtung entzieht.

Oder es ist vielleicht die Aufeinanderfolge der in den letzten Abschnitten dieser Schrift dargelegten Reduction der salpetrigen Säure, Assimilation von Brom und Überproduction von freiem Sauerstoff, wie sie sich bei dem Vorrücken des Untersuchungsgebietes S. M. Schiffes »Pola« von der Verengerung des Mittelmeeres bei dem Plateau von Barka an der afrikanischen Küste bis zur syrischen Küste ergeben hat, ein Ausdruck für die Geneigtheit von in allen Meeren enthaltenen pflanzlichen, zu ihrem Gedeihen auf die obersten Meeresschichten angewiesenen Keimen, je nach den dargebotenen mechanischen Verhältnissen dieser obersten Schichten — als da sind: eine rasche Erneuerung ihres Wassers durch den Zufluss von benachbartem Tiefenwasser; ein nur über den Sommer, d. h. die Zeit der intensiven Verdampfung und gleichzeitigen starken Erwärmung anhaltendes Verweilen von Meerwasser an der Oberfläche, (die Erhöhung des specifischen Gewichtes wird während dieser Zeit durch die Wärmeausdehnung des Wassers überwogen, bewirkt aber bei Erniedrigung der Lufttemperatur im Herbste ein rasches, vielleicht fast senkrechtes Hinabsinken der oberflächlichen Wassermassen); endlich wie in dem Winkel des Mittelmeeres zwischen dem Nildelta und Palästina (und in der Ostsee, wo nach Hensen's Planktonstudien ebensoviel belebte Materie producirt wird, wie auf einer ihrer Oberfläche gleichen Wiese) eine wegen Zuflusses von Süsswasser oder wegen Anderem das ganze Jahr vorwiegend horizontal, also in Bezug auf die obersten Schichten im Sonnenlichte erfolgende Weiterbewegung des Meerwassers, — diejenigen Arten aus ihrer Mitte zu voller Thätigkeit sich entfalten zu lassen, welche die günstigsten Lebensbedingungen vorfinden.

Zum Schlusse noch einige Worte über die Thierarmuth des mittelländischen Meeres im Allgemeinen und seiner Tiefen insbesondere.

Es konnte bis jetzt an keiner Stelle des Mittelmeeres eine Thatsache gefunden werden, die sich mit thierischem Leben nicht vereinbaren liesse. Es sind also überall — vom rein chemischen Standpunkte — die Existenzbedingungen für Thiere vorhanden.

Dass es nur einer kleinen, äusseren Änderung dieser Existenzbedingungen bedarf, um neben fast sterilen Wassermassen ein reichliches Leben zu schaffen, beweisen einzelne Theile des mittelländischen Meeres, so zum Beispiel der nördliche Theil der Adria, verschiedene Theile des westlichen Mittelmeeres, die Strasse von Messina, manche Stellen an der afrikanischen Küste, der Meeresgrund in der Nähe der Inseln Cerigo und Milo. In allen belebteren Meerestheilen kann man eine raschere strömende Bewegung des Meerwassers beobachten oder mit grosser Wahrscheinlichkeit vermuthen, in Anbetracht der in der Umgebung herrschenden Gegensätze in Bezug auf Temperatur und Salzgehalt des Meerwassers.

Es ist also wahrscheinlich, dass in erster Linie die Langsamkeit, mit der sich im allergrössten Theile des mittelländischen Meeres das Wasser strömend bewegt, einer reichlichen Entwicklung des Thierlebens hinderlich ist, des Thierlebens, welches im Gegensatz zu dem, kraft des unter allen Umständen bis zu einer gewissen Tiefe im Meere eindringenden Sonnenlichtes gewissermaassen sich selbst schaffenden, in ruhigem Wasser am besten gedeihenden Pflanzenleben nur dort bestehen kann, wo Sauerstoff und als Nahrungsmittel geeignete Körper in hinlänglicher Menge dargeboten, durch Strömungen zugeführt werden.

Tabelle I.

Nr.	Stat. Nr.	Geographische Breite N.	Geographische Länge O. v. Gr.	Meerestiefe in m	Schöpftiefe in m — B. = knapp über Boden; L. = aus Loth	Temperatur t in °C.	Gasförmige Bestandtheile; cm³ bei 0° u. 760 mm — auf 1 l Meerwasser: Sauerstoff gefunden	Sauerstoff berechnet für t° und 1 Atm.	Sauerstoff beansp. v. org. Subst.	Kohlensäure gesammte	Kohlensäure gebundene	Kohlensäure halb gebundene	Kohlensäure Überschuss der gebundenen	Ammoniak fertig vorhanden	Ammoniak sich bildend bei Oxyd. org. Subst.
160	165	37°22'12"	20°42'48"	2812	2812 L	—	—	—	6·50	—	—	—	—	0·23	0·33
161	167	36°16' 6"	19°50'30"	3320	3320 L	—	—	—	5·04	—	—	—	—	0·16	0·23
162	169	36° 9'24"	20°59'18"	3786	3786 L	—	—	—	3·92	—	—	—	—	0·10	0·16
163	170	36° 4'18"	21°56'18"	3120	3120 L	—	—	—	6·16	—	—	—	—	0·33	0·33
164	173	34°21' 0"	24° 7'42"	2165	2165 L	—			5·94	—	—	—	—	0·33	0·33
165	185	31°38' 0"	29°58' 0"	220	220 B				3·08		—	—	—	0·10	0·23
166	188	32° 5'48"	30°14' 6"	725	0	26·0	4·46	4·80	2·88	50·75	28·95	21·80	7·15	0·07	0·23
167	188	32° 5'48"	30°14' 6"	725	725 L	—	—	—	5·82	—	—	—	—	0·23	0·23
168	191	31°58'12"	31°12' 0"	92	50	—	—		1·96		—	—	—	0·03	0·07
169	195	32°21'30"	31°44'12"	1022	50	20·1	4·45	5·30	2·07	51·04	27·76	23·28	4·48	0·02	0·10
170	195	32°21'30"	31°44'12"	1022	1022 L	—	—	—	5·26	—	—	—	—	0·33	0·33
171	197	32° 0' 0"	31°56'24"	100	100 B	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
172	198	31°50'48"	32° 3'12"	58	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
173	198	31°50'48"	32° 3'12"	58	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
174	198	31°50'48"	32° 3'12"	58	20		—	—	—	—	—	—	—	—	—
175	Tanitische Nilmündung			—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
176	— n. Abf. v. Port-Said			—	0	28·7	4·90	4·59	4·20	42·69	23·76	18·93	4·83	0·17	0·49
177	209	32°26'24"	32°30'42"	1090	1090 L	—	—	—	5·60	—	—	—	—	0·23	0·49
178	212	32°39'30"	33°19'54"	1310	50	22·4	5·32	5·09	2·02	50·75	28·01	22·74	5·27	0·01	0·10
179	212	32°39'30"	33°19'54"	1310	1310 L	—	—	—	5·04	—	—		—	0·23	0·16
180	215	32°43' 0"	34°34' 0"	1020	50	22·6	5·25	5·08	1·96	50·42	27·94	22·48	5·46	0·07	0·10
181	215	32°43' 0"	34°34' 0"	1020	1020 L	—	—	—	5·60	—	—	—	—	0·33	0·23
182	216	32°49'36"	34°45'16"	1005	1005 B.	13·6	3·85	6·00	—	—	—	—	—	—	—
183	216	32°49'36"	34°45'15"	1005	1005 L.	—	—	—	6·72	—	—	—	—	0·33	0·23
184	Mischung d. B.-Wasser von Stat.-Nr. 212 und 217						—	—		—	—	—	—	—	—
—	217	32°59'12"	34°51'30"	758	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—
185	219	33°20'54"	34°28'54"	1750	50	—	5·64	5·27	1·40	50·64	28·64	22·20	6·44	0·02	0·07
186	219	33°20'54"	34°28'54"	1750	1750 B.	20·4	—	—		—		—	—	—	—
187	219	33°20'54"	34°28'54"	1750	1750 L.	—	—	—	5·04	—	—	—	—	0·16	0·16
188	220	33°15'48"	33°38'54"	1830	1000	—	4·07	5·99	1·23	52·21	28·34	23·87	4·47	0·03	0·07
189	220	33°15'48"	33°38'54"	1830	1830 B.	13·7	—	—		—	—	—	—	—	—
190	Mischung d. L.-Wässer von Stat.-Nr. 213 und 220.						—	—	—	—		—	—	—	—
—	213	32°45'48"	34° 7'42"	1571		—	—		—	—	—	—	—	—	
191	222	33°14'30"	32°54' 6"	1514	50	20·[illegible]	5·43	5·26	1·34	50·72	27·46	23·26	4·20	0·05	0·07
192	222	33°14'30"	32°54' 6"	1514	1514 B	—		—	1·29	—	—	—	—	0·02	0·03
193	222	33°14'30"	32°54' 6"	1514	1514 L		—		5·04	—	—	—	—	0·16	0·16
194	225	33°47'18"	34° 7'48"	2090	0	27·8	4·42	4·65	2·24	51·34	28·04	23·30	4·74	0·02	0·10
195	225	33°47'18"	34° 7'48"	2090	2090 L	—		—	5·60	—	—	—	—	0·16	0·16
196	228	34° 0' 0"	35°21'30"	1510	1510 B	13·6	3·83	6·00	1·29	—	—	—	—	—	—
197	228	34° 0' 0"	35°21'30"	1510	1510 L.	—	—		5·04	—	—	—	—	0·05	0·26
198	229	34° 6'42"	34°28'30"	2050	2050 L	—		—	—	—	—	—	—	—	—
199	231	34°10'30"	33°57'42"	2116	50	19·2	5·47	5·39	1·68	51·34	28·04	23·30	4·74	0·01	0·08
200	232	34°35'42"	33°46' 6"	1146	1146 L.	—	—			—	—	—	—	—	—
201	Mischung d. B.-Wässer von Stat.-Nr. 231 und 232.								—	—		—	—	—	—
202	235	34°43'30"	34° 8'30"	1870	1870 B	—	—			—		—	—	0·02	0·03
203	235	34°43'30"	34° 8'30"	1870	1870 L			—	4·48	—		—	—	0·16	0·16
204	236	34°53' 0"	34°15'30"	1157	1157 B	—	—	—	—	—		—	—	0·02	0·05
205	237	34°57'48"	34° 8'42"	530	530 B.	—	—	—	—	—	—	—	—	0·02	0·03
206	237	34°57'48"	34° 8'42"	530	530 L.		—	—	5·04	—	—	—	—	0·33	0·33
207	242	36°27'12"	34°38'48"	207	207 B.	—	—	—	—	—	—	—	—	0·02	0·05
208	245	36° 1'24"	34°14' 0"	920	920 B	13·6	[illegible]·91	6·00	1·12	—		—	—	0·02	0·02
209	245	36° 1'24"	34°14' 0"	920	920 L	—	—	—	7·50	—	—	—	—	0·23	0·23
210	246	35°46' 0"	33°58'54"	932	932 L	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
211	248	35°29'36"	33°17' 0"	712	0	26·7	4·55	4·75	1·96	52·54	28·64	23·90	4·74	0·02	0·16
212	249	35°40'48"	33°10' 0'	1128	1128 B	—	—		—		—	—	—	—	—
213	250	35°51' 0"	33° 2'36"	1202	1202 B	—	—		—	—	—	—	—	—	—
214	252	35°57'12"	32°50'12"	315	315 L		—		—	—	—	—	—	—	—
215	253	35°40' 0"	32° 7'24"	2334	2334 B.	—	—	—	1·68	—	—	—	—	0·07	0·16
216	255	35° 9'42"	31°46' 0"	2352	50	18·3	5·64	5·49	1·85	51·61	28·34	23·27	5·07	0·02	0·05
217	257	34°32' 6"	31°29' 6"	2440	2440 L	—		—	6·72	—	—	—	—	0·55	0·26
218	259	35°27' 6"	31° 6'30"	2490	2490 B		—	—	1·23	—	—	—	—	0·02	0·06
219	259	35°27' 6"	31° 6'30"	2490	2490 L.		—	—	5·04	—	—	—	—	0·16	0·16
220	263	36°13' 0"	30°22'18"	390	390 B	—	—	—	1·23	—	—	—	—	0·02	0·03
221	264	36° 5'12"	30°19'18"	2951	600		—		1·12	—	—	—	—	0·02	0·10
222	264	36° 5'12"	30°19'18"	2951	2951 L.	—	—	—	5·04	—	—	—	—	0·23	0·23
223	268	34°34' 0"	29°36' 0"	2430	2430 B	—	—	—	0·84	—	—	—	—	0·02	0·07
224	268	34°34' 0"	29°36' 0"	2430	2430 L	—	—		4·14	—	—	—	—	0·16	0·16
225	271	35°30'18"	29° 6'24"	2600	400	—	—	—	0·95	—	—	—	—	0·07	0·05
226	272	35°52'36"	29° 1'24"	3590	1000	13·7	3·95	5·99	1·01	53·16	28·64	24·52	4·12	0·07	0·07
227	272	35°52'36"	29° 1'24"	3590	3590 B.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
228	272	35°52'36"	29° 1'24"	3590	3590 L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
229	274	36°15'48"	28°52'48"	2950	50	18·8	5·43	5·43	1·23	51·61	27·86	23·75	4·11	0·03	0·13
230	Mischung d. L.-Wässer von Stat.-Nr. 265 und 275.						—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	265	35°49' 0"	30°18'30"	2060	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	275	36°32'24"	28°59'12"	1242	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
231	Mischung d. B.-Wässer von Stat.-Nr. 275 und 277.						—	—	—	—	—	—	—	—	—
232	277	36°31'24"	28°42'30"	1627	1627 L.	—	—	—	7·84	—	—	—	—	0·33	0·33
233	278	36°27'48"	28°25'18"	680	680 B.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
234	278	36°27'48"	28°25'18"	680	680 L	—	—	—	4·48	—	—	—	—	0·13	0·20

Nr.	Mineralbestandtheile; g auf 1000 g Meerwasser: Cl	SO_4	CO_3	Br	Na	Mg	Ca	K	Sulfat-Rückstand	Auf 1 Theil Ca kommen … Theile Sulfat-Rückstand	Gesammt-Salz: a = Abdampf-Rückstand bei 175°	Gesammt-Salz: b = ber. durch Summiren	Diff. a—b	Spec. Gew. b. 17·5°/17·5°	Coëfficient: Salz a divid. d. (sp. G.—1)	Coëfficient: Salz b divid. d. (sp. G.—1)	Auf 100000 Atome Chlor: Summe aller Atome u. Atomgruppen	basische Valenzen	saure Valenzen	zu viel basische Valenzen	Nr.
160	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	160
161	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	161
162	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	162
163	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	163
164	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	164
165	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	165
166	21·682	3·030	0·075	0·074	12·007	1·491	0·471	0·396	46·961	—	40·565	39·226	1·339	1·02994	1355	1310	204416	110990	110877	113	166
167	21·251	—	—	—	—	—	—	0·441	46·058	—	39·972	—		1·02950	1355	—	—	—	—	—	167
168	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	168
169	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	169
170	21·302	3·015	—	—	—	—	—	0·407	46·149	—	40·191	—	—	1·02957	1359	—	—	—	—	—	170
171	21·215	—	—	—	—	—	—	0·405	45·926	—	39·436	—	—	1·02933	1345	—	—	—	—	—	171
172	21·569	3·019	—	0·070	11·917	1·484	0·466	0·442	46·737	—	40·528	39·041	1·487	1·02984	1358	1308	204419	110989	110881	108	172
173	21·587	3·006	—	0·061	11·953	1·486	0·471	0·400	46·778	—	40·591	39·038	1·553	1·0298[illegible]	1361	1309	204406	111042	110814	208	173
174	21·578	3·004	—	0·049	11·943	1·484	0·465	0·405	46·727	—	40·493	39·002	1·491	1·02979	1359	1309	204333	110959	110785	174	174
175	12·454	1·744	—	0·042	6·906	0·854	0·280	0·227	27·021	—	23·140	—	—	1·01714	1350	—	—	111166	—	—	175
176	16·067	2·253	0·062	0·047	8·872	1·112	0·359	0·308	34·824	—	30·345	29·080	1·265	1·02225	1364	1307	204393	111064	110939	125	176
177	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	177
178	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	178
179	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	179
180	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	180
181	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	181
182	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	182
183	21·299	2·962	—	—	—	—	—	0·422	46·141	—	39·991	—	—	1·02948	1357	—	—	—	—	—	183
184	21·367	—	—	0·070	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1·0295[illegible]	—	—	—	—	—	—	184
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
185	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	185
186	21·389	—	—	—	—	1·467	0·463	—	—	—	—	—	—	1·02957	—	—	—	—	—	—	186
187	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	187
188	21·984	2·992	0·074	0·059	11·853	1·484	0·465	0·387	46·408	—	40·771	39·298	1·473	1·0296[illegible]	1376	1326	201696	108199	110565	−2366	188
189	21·205	2·950	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1·02947	—	—	—	—	—	—	189
190	21·090	—	—	0·069	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1·0292[illegible]	—	—	—	—	—	—	190
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
191	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	191
192	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	192
193	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	193
194	21·791	3·045	0·073	0·072	12·058	1·489	0·475	0·427	47·194	—	40·925	39·430	1·495	1·0301[illegible]	1357	1307	204403	110933	110858	75	194
195	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	195
196	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	196
197	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	197
198	—	—	—	—	—	—	0·458	—	46·228	100·872	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	198
199	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	199
200	—	—	—	—	—	—	0·461	—	46·293	100·326	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	200
201	21·320	—	—	0·048	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1·02944	—	—	—	—	—	—	201
202	21·344	—	—	—	—	—	—	0·391	46·247	—	40·324	—	—	1·02954	1365	—	—	—	—	—	202
203	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	203
204	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	204
205	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	205
206	21·327	—	—	—	—	1·457	0·457	—	—	—	—	—	—	1·0295[illegible]		—	—	—	—	—	206
207	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	207
208	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	208
209	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	209
210	—	—	—	—	—	—	0·462	—	46·184	100·068	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	210
211	21·829	3·040	0·075	0·070	12·059	1·495	0·476	0·403	47·174	—	40·925	39·447	1·478	1·03009	1360	1311	204163	110728	110828	−100	211
212	21·320	2·963	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1·02952	—	—	—	—	—	—	212
213	21·377	—	—	—	—	1·471	0·462	—	—	—	—	—	—	1·02952	—	—	—	—	—	—	213
214	—	—	—	—	—	—	0·467	—	46·552	99·602	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	214
215	21·201	—	—	—	—	—	—	0·416	45·914	—	40·092	—	—	1·02931	1368	—	—	—	—	—	215
216	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	216
217	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	217
218	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	218
219	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	219
220	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	220
221	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	221
222	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	222
223	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	223
224	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	224
225	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	225
226	21·331	2·973	0·075	0·071	11·832	1·476	0·467	0·392	46·324	—	40·584	38·617	1·967	1·02950	1376	1309	204631	111293	110853	440	226
227	21·370	2·987	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1·02952	—	—	—	—	—	—	227
228	—	—	—	—	—	—	0·463	—	46·403	100·259	—	—	—	—		—	—	—	—	—	228
229	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	229
230	21·401	—	—	0·074	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1·02959	—	—	—	—	—	—	230
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
231	21·355	—	—	0·047	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1·02951	—	—	—	—	—	—	231
232	21·401	2·966	—	—	—	—	—	0·428	46·345	—	40·591	—	—	1·02960	1371	—	—	—	—	—	232
233	21·392	—	—	—	—	1·477	0·464	—	—	—	—	—	—	1·02958	—	—	—	—	—	—	233
234	21·411	—	—	—	—	1·474	0·466	—	—	—	—	—	—	1·0296[illegible]	—	—	—	—	—	—	234



Tabelle II.

Nr.	Originalzahlen, erhalten bei den Bestimmungen der Mineralbestandtheile des Meerwassers														
	g Meerwasser (bei °Celsius im Pyknom. gewogen) gaben g Ag Cl + Ag Br			g Meerwasser gaben g Ba SO$_4$		Der Ag-Niederschlag von g Meerwasser verlor beim Erhitzen im Chlorstrom ... g an Gew.		g Meerwasser gaben g CaO und g Mg$_2$P$_2$O$_7$			g Meerwasser gaben g Sulfat-Rückstand und g Pt (aus K$_2$PtCl$_6$)			g Meerwasser gaben g Abdampfungsrückstand (3 Stunden bei 175° getrocknet)	
166	37·721	18·4	3·3170	103·2	0·7601	514·3	0·0212	258·3	0·1706	1·7838	51·724	2·4315	0·0510	20·458	0·8307
167	37·0785	21·4	3·2475	—	—	—	—	—	—	—	52·281	2·4104	0·0575	26·459	1·0589
170	37·690	20·4	3·2564	58·6	0·4295	—	—	—	—	—	51·770	2·3916	0·0525	28·994	1·1665
171	37·704	17·8	3·2442	—	—	—	—	—	—	—	52·037	2·3923	0·0525	19·131	0·7552
172	37·714	18·7	3·2992	103·2	0·7573	514·7	0·0200	258·4	0·1688	1·7762	51·837	2·4252	0·0571	20·449	0·8296
173	37·709	19·3	3·3005	103·3	0·7549	514·3	0·0175	243·9	0·1611	1·6786	52·014	2·4356	0·0518	20·459	0·8313
174	37·721	17·8	3·2992	103·6	0·7565	514·2	0·0141	258·0	0·1680	1·7730	51·921	2·4286	0·0524	20·459	0·8293
175	37·258	17·8	1·8821	102·1	0·4328	508·3	0·0118	255·0	0·1000	1·0081	51·221	1·3855	0·0290	20·204	0·4680
176	37·441	18·1	2·4394	102·5	0·5613	510·6	0·0135	253·1	0·1272	1·3039	51·409	1·7921	0·0395	20·289	0·6163
183	37·081	21·0	3·2551	46·3	0·3334	—	—	—	—	—	51·988	2·4012	0·0547	25·824	1·0338
184	37·711	17·7	3·2680	—	—	514·0	0·0201	—	—	—	—	—	—	—	—
186	37·664	23·4	3·2673	—	—	—	—	258·7	0.1678	1·7577	—	—	—	—	—
188	37·703	19·1	3·3604	103·5	0·7529	514·7	0·0169	257·7	0·1679	1·7707	51·903	2·4112	0·0501	20·452	0·8347
189	37·686	20·4	3·2503	103·6	0.7428	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
190	37·685	19·6	3·2236	—	—	514·0	0·0198	—	—	—	—	—	—	—	—
194	37·710	20·6	3·3327	103·4	0·7653	514·8	0·0206	258·3	0·1721	1·7817	51·765	2·4455	0·0551	20·475	0·8388
198	—	—	—	—	—	—	—	170·2	0·1093	—	51·836	2·3987	—	—	—
200	—	—	—	—	—	—	—	281·0	0·1817	—	52·028	2·4110	—	—	—
201	37·706	18·0	3·2585	—	—	514·4	0·0138	—	—	—	—	—	—	—	—
202	37·713	17·6	3·2648	—	—	—	—	—	—	—	51·777	2·3970	0·0504	20·845	0·8414
206	37·706	18·3	3·2615	—	—	—	—	147·2	0·0942	0·9931	—	—	—	—	—
210	—	—	—	—	—	—	—	232·7	0·1505	—	51·779	2·3938	—	—	—
211	37·702	21·25	3·3378	103·3	0·7635	514·2	0·0200	257·4	0·1716	1·7823	52·037	2·4573	0·0523	20·446	0·8376
212	37·712	17·6	3·2609	103·5	0·7456	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
213	37·709	18·1	3·2694	—	—	—	—	257·5	0·1667	1·7545	—	—	—	—	—
214	—	—	—	—	—	—	—	295·9	0·1938	—	51·876	2·4174	—	—	—
215	37·7065	17·4	3·2423	—	—	—	—	—	—	—	51·842	2·3827	0·0537	20·457	0·8210
226	37·706	18·2	3·2621	103·5	0·7481	514·5	0·0203	258·5	0·1693	1·7665	52·045	2·4134	0·0508	20·450	0·8308
227	37·698	19·3	3·2674	103·3	0·7500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
228	—	—	—	—	—	—	—	337·2	0·2187	—	51·872	2·4095	—	—	—
230	37·718	17·2	3·2739	—	—	514·1	0·0212	—	—	—	—	—	—	—	—
231	37·703	18·6	3·2634	—	—	514·3	0·0136	—	—	—	—	—	—	—	—
232	37·715	17·6	3·2735	50·4	0·3634	—	—	—	—	—	51·756	2·4011	0·0552	30·382	1·2345
233	37·682	21·4	3·2694	—	—	—	—	258·1	0·1679	1·7651	—	—	—	—	—
234	37·705	19·0	3·2742	—	—	—	—	200·4	0·1308	1·3680	—	—	—	—	—

Tabelle III.

Originalzahlen, erhalten bei den an Bord S. M. Schiffes »Pola« ausgeführten Meerwasser-Analysen.

Nr.	Das dem Sauerstoff von ... cm³ Meerw. äquivalente Jod verbrauchte ... cm³ titr. Na$_2$S$_2$O$_3$-Lösung. — 1 cm³ = 0·222 cm³ O$_2$ bei 0° und 760 mm.		Die im Meerw. enthaltene organische Substanz nimmt aus alkal. KMnO$_4$-Lösung Sauerstoff auf; und zwar verbrauchten 100 cm³ Meerwasser ... cm³ titr. KMnO$_4$-Lösung. — 1 cm³ = 0·056 cm³ O$_2$ b. 0° u. 760 mm.	Die mittelst titr. Salzsäure ausgetriebene Kohlensäure von ... cm³ Meerwasser neutralisirte ... cm³ titr. Barytwasser, während zur Neutralisation des Meerw. nothwendig waren ... cm³ titr. Salzs. — 1 cm³ Barytw. = 1 cm³ Salzs. = 1·79 cm³ CO$_2$ b. 0° und 760 mm.			Das aus 40 cm³ Meerw. durch Destill. ausgetrieb. Ammoniak gab mit Nessler'schem Reagens dieselbe Gelbfärbung wie ... cm³ titr. NH$_4$Cl-Lsg. in gleicher Verdünnung. — 1 cm³ ClNH$_4$ Lsg. = 0·013 cm³ NH$_3$ b. 0° u. 760 mm.	Der Destill.-Rückst. v. d. NH$_3$-Best. m. alkal. KMnO$_4$-Lsg. weiter destill., lieferte wegen Oxyd. d. organischen Substanz neuerdings Ammoniak, das mit Nessler'schem Reagens dieselbe Gelbfärbung gab, wie ... cm³ titr. NH$_4$Cl-Lsg. in gleicher Verdünnung. — 1 cm³ = 0·013 cm³ NH$_3$ b. 0° und 760 mm.
160	—	—	11·6	—	—	—	0·7	1·0
161	—	—	9·0	—	—	—	0·5	0·7
162	—	—	7·0	—	—	—	0·5	0·5
163	—	—	11·0	—	—	—	1·0	1·0
164	—	—	10·6	—	—	—	1·0	1·0
165	—	—	5·5	—	—	—	0·3	0·7
166	254	5·10	5·15	300	8·50	4·85	0·2	0·7
167	—	—	10·4	—	—	—	0·7	0·7
168	—	—	3·5	—	—	—	0·1	0·2
169	254	5·08	3·7	300	8·55	4·65	0·05	0·3
170	—	—	9·4	—	—	—	1·0	1·0
176	254	5·60	7·5	300	7·15	3·98	0·5	1·5
177	—	—	10·0	—	—	—	0·7	1·5
178	254	6·08	3·6	300	8·50	4·70	0·02	0·3
179	—	—	9·0	—	—	—	0·7	0·5
180	254	6·00	3·5	300	8·45	4·08	0·2	0·3
181	—	—	10·0	—	—	—	1·0	0·7
182	254	4·40	—	—	—	—	—	—
183	—	—	12·0	—	—	—	1·0	0·7
185	254	6·45	2·5	300	8·52	4·80	0·05	0·2
187	—	—	9·0	—	—	—	0·5	0·5
188	254	4·65	2·2	300	8·75	4·75	0·1	0·2
191	254	6·20	2·4	300	8·50	4·60	0·15	0·2
192	—	—	2·3	—	—	—	0·05	0·1
193	—	—	9·0	—	—	—	0·5	0·5
194	254	5·05	4·0	300	8·60	4·70	0·05	0·3
195	—	—	10·0	—	—	—	0·5	0·5
196	133·5	2·30	2·3	—	—	—	—	—
197	—	—	9·0	—	—	—	1·5	0·8
199	254	6·25	3·0	300	8·60	4·70	0·03	0·25
202	—	—	—	—	—	—	0·05	0·1
203	—	—	8·0	—	—	—	0·5	0·5
204	—	—	—	—	—	—	0·05	0·15
205	—	—	—	—	—	—	0·05	0·1
206	—	—	9·0	—	—	—	1·0	1·0
207	—	—	—	—	—	—	0·05	0·15
208	133·5	2·35	2·0	—	—	—	0·05	0·05
209	—	—	13·4	—	—	—	0·7	0·7
211	254	5·20	3·5	300	8·80	4·80	0·07	0·5
215	—	—	3·0	—	—	—	0·2	0·5
216	254	6·45	3·3	300	8·65	4·75	0·05	0·15
217	—	—	12·0	—	—	—	1·7	0·8
218	—	—	2·2	—	—	—	0·07	0·17
219	—	—	9·0	—	—	—	0·5	0·5
220	—	—	2·2	—	—	—	0·05	0·1
221	—		2·0	—	—	—	0·05	0·3
222	—	—	9·0	—	—	—	0·7	0·7
223	—	—	1·5	—	—	—	0·07	0·2
224	—	—	7·4	—	—	—	0·5	0·5
225	—	—	1·7	—	—	—	0·2	0·15
226	254	4·51	1·8	300	8·91	4·80	0·2	0·2
229	254	6·20	2·2	300	8·65	4·67	0·1	0·4
232	—	—	14·0	—	—	—	1·0	1·0
234	—	—	8·0	—	—	—	0·4	0·6

Tabelle IV.

Mineralbestandtheile des Meerwassers, bezogen auf: Cl = 100.

Nr.	SO_4	CO_3	Br	Na	Mg	Ca	K	Sulfat-Rückstand	Gesammtsalz: a = Abdampfungs-Rückstand bei 175°	Gesammtsalz: b = berechnet durch Summiren
166	13·974	0·347	0·341	55·377	6·877	2·174	1·825	216·592	187·094	180·915
167	—	—	—	—	—	—	2·077	216·738	188·099	—
1[illegible]	14·154	—	—	—	—	—	1·911	216·639	188·668	—
171	—	—	—	—	—	—	1·909	216·484	185·891	—
172	13·995	—	0·323	55·252	6·881	2·161	2·050	216·685	187·895	181·006
173	13·926	—	0·283	55·372	6·884	2·184	1·852	216·701	188·038	180·845
174	13·921	—	0·228	55·351	6·877	2·154	1·877	216·553	187 662	180·752
175	14·001	—	0·335	55·454	6·854	2·247	1·824	216·964	185·796	—
176	14·020	0·388	0·295	55·216	6·923	2·232	1·919	216·737	188·860	180·993
183	13·908		—	—	—	—	1·983	216·632	187·759	—
184	—	—	0·329	—	—	—	—	—	—	—
186	—	—	—	—	6 859	2·164	—	—	—	—
188	13·612	0·336	0·268	53·915	6·749	2·115	1·762	211·104	185·459	178·757
189	13·870	—	—	—	—	—	—	—	—	—
190	—	—	0·328	—	—	—	—		—	—
194	13·972	0·335	0·330	55·333	6 835	2·182	1·960	216·576	187·807	180·947
201	—	—	0·226	—	—	—	—	—	—	—
202	—	—	—	—	—	—	1·830	216·671	188·920	—
206	—	—	—	—	6·831	2·141	—	—	—	—
211	13·929	0·342	0·320	55·242	6·849	2·179	1·848	216·107	187·477	180·709
212	13·900	—	—	—	—	—	—	—	—	—
213	—	—	—	—	6·882	2·161	—	—	-	—
215	—	—	—	—	-	—	1·961	216·567	189·106	—
226	13·940	0·350	0·332	55·471	6·918	2·191	1·837	217·171	190·262	181 039
227	13·976	—	—	—	—	—	—	—	—	—
230	—	—	0·346	—	—	—	—	—	—	—
231	—	—	0·222	—	—	—	—	—	—	—
232	13·861	—	—	—	—	—	2·000	216·563	189·675	—
233	—	—	—	—	6·903	2·170	—	—	—	—
234	—	—	—	—	6·884	2·175	—	—	—	—

Tabelle V/1.

Mineralbestandtheile des Meerwassers, bezogen auf: Abdampfungs-Rückstand (bei 175°) = 100.

Nr.	Cl	SO_4	CO_3	Br	Na	Mg	Ca	K	Summe	Sulfat-Rückstand
166	53·449	7·469	0·186	0·182	29·598	3·676	1·162	0·976	96·698	115·766
167	53·164	—	—	—	—	—	—	1·104	—	115·226
170	53·003	7·502	—	—	—	—	—	1·013	—	114·826
171	53·795	—	—	—	—	—	—	1·027	—	116·458
172	53·221	7·449	—	0·172	29·406	3·662	1·150	1·090	96·340	115·322
173	53·181	7·406	—	0·151	29·447	3·661	1·161	0·985	96·182	115·243
174	53·287	7·418	—	0·122	29·495	3·664	1·148	1·000	96·324	115·395
175	53·823	7·536	—	0·180	29·847	3·689	1·209	0·982	—	116·776
176	52·949	7·424	0·205	0·156	29·237	3·666	1·182	1·016	95·835	114·761
183	53·260	7·407	—	—	—	—	—	1·056	—	115·378
188	53·920	7·340	0·181	0·145	29·071	3·639	1·140	0·950	96·386	113·828
194	53·246	7·440	0·178	0·176	29·463	3·639	1·162	1·044	96·348	115·318
202	52·933	—	—	—	—	—	—	0·969	—	114·689
211	53·340	7·430	0·182	0·171	29·466	3·653	1·162	0·986	96·390	115·271
215	52·881	—	—	—	—	—	—	1·037	—	114·522
226	52·559	7·327	0·184	0·174	29·155	3·636	1·152	0·965	95·152	114·143
232	52·722	7·308	—	—	—	—	—	1·055	—	114·176

Tabelle V 2.

In sechs Fällen wurde der bei 175° getrocknete Abdampfungsrückstand fein zerrieben und neuerdings 3 Stunden auf 175° erhitzt: hiernach kamen auf 100 Theile Rückstand:

Nr.	Cl	SO_4	CO_3	Br	Na	Mg	Ca	K	Summe	Sulfat-Rückstand
166	54·606	7·631	0·190	0·186	30·239	3·756	1·187	0·997	98·792	118·272
176	54·488	7·639	0·211	0·161	30·086	3·772	1·216	1·040	98·619	118·095
188	55·661	7·577	0·187	0·149	30·010	3·756	1·177	0.981	99·498	117·502
194	54·275	7·583	0·182	0·179	30·032	3·710	1·184	1·064	98·209	117·546
211	54·691	7·618	0·187	0·175	30·213	3·746	1·192	1·011	98·833	118·192
226	54·271	7·565	0·190	0·180	30·105	3·754	1·189	0·997	98·251	117·860

Tabelle VI.

Im Meerwasser kommen auf 100.000 Atome Chlor:

Nr.	Atomgruppen SO_4	Atomgruppen CO_3	Atome Br	Atome Na	Atome Mg	Atome Ca	Atome K	Summe der Atome und Atomgruppen	Basische Valenzen	Saure Valenzen	Zu viel basische Valenzen	Summe der Valenzen
166	5.158	205	151	85.160	10.161	1.927	1.654	204.416	110.990	110.877	113	221.867
172	5.166	—	143	84.968	10.167	1.915	1.857	204.419	110.989	110.881	108	221.870
173	5.141	—	126	85.152	10.171	1.935	1.678	204.406	111.042	110.814	228	221.856
174	5.139	—	101	85.120	10.160	1.909	1.701	204.333	110.959	110.785	174	221.744
175	5.168	—	148	85.279	10.126	1.991	1.653	—	111.166	—	—	—
176	5.175	229	131	84.913	10.228	1.978	1.739	204.393	111,064	110.939	125	222,003
188	5.025	198	119	82.912	9.971	1 874	1.597	201.696	108.199	110.565	—2.366	218.764
194	5.158	198	146	85.092	10.098	1.934	1.777	204.403	110.933	110.858	75	221.791
211	5.141	202	142	84.953	10,119	1.931	1.675	204.163	110.728	110.828	—100	221.556
226	5.146	207	147	85.305	10.220	1.942	1.664	204 631	111.293	110.853	440	222.146

Tabelle VII.

Analyse der Grundproben.

Gewichtsprocente der lufttrockenen Grundproben

Nr.	Stat.-Nr.	Meerestiefe in *m*. — L. = Loth. D. = Dredsche (Schleppnetz).	An Bord bestimmt: Gewichtsabnahme beim Liegen der nassen Grundprobe an der Luft	An Bord bestimmt: Sauerstoff-Aufnahme aus kochender alkalischer $KMnO_4$-Lösung	Ammoniak: Beim Kochen mit Wasser und MgO überdestillirend	Ammoniak: Sich bildend bei der Oxydation der organischen Substanz	CO_2	Wasser: bei 100° weggehend	Wasser: beim Glühen in CO_2-Strom weggehend	Gewichtsabnahme: der bei 100° getrockneten Grundprobe beim Glühen in CO_2-Strom	Gewichtsabnahme: bei nachherigem Glühen in Sauerstoff	In Salzsäure und Sodalösung unlöslicher Theil	SiO_2	SiO_2 nach Behandlung mit Salzsäure: in Sodalösung löslich	SiO_2 nach Behandlung mit Salzsäure: in Sodalösung unlöslich
XXI	165	2812 L.	87·50	—	0·0022	0·0130	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XXII	167	3320 L.	100·00	0·188	0·0019	0·0143	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XXIII	169	3786 L.	109·09	0·244	0·0014	0·0182	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XXIV	170	3120 L.	103·45	0·206	0·0023	0·0182	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XXV *A*	172	982 D.	—	—	—	—	36·22	0·41	1·11	1·69	0·24	11·11	10·90	2·13	8·77
XXV *B*	172	982 D.	—	—	—	—	21·70	1·40	2·33	2·67	1·39	30·39	29·08	6·89	22·19
XXVI	173	2165 L.	85·00	0·240	0·0012	0·0154	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XXVII	188	725 L	132·00	0·600	0·0031	0·0385	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XXVIII	195	1022 L	102·00	0·571	0·0046	0·0154	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XXIX	209	1090 L	117·31	0·440	0·0047	0·0200	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XXX	213	1571 L.	133·33	0·293	0·0044	0·0187	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XXXI	215	1020 D.	—	—	—	—	2·46	5·59	6·76	7·64	1·30	40·91	42·20	17·43	24·77
XXXII	216	1005 L.	116·00	0·800	0·0046	0.0308	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XXXIII	217	758 D.	—	—	—	—	2·10	4·93	6·63	7·57	0·52	41·43	44·57	18·18	26·39
XXXIV	220	1830 L	107·37	0·305	0·0042	0·0132	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XXXV	222	1514 L.	126·39	0·333	0·0043	0·0107	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XXXVI	225	2090 L	126·66	0·444	0·0025	0·0156	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XXXVII	228	1510 L.	122·86	0.622	0·0037	0·0210	7·21	4·73	5·96	7·67	1·22	36·82	38·73	14·56	24·17
XXXVIII	237	530 L.	120·24	0·400	0·0053	0·0211	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XXXIX	245	920 L.	—	—	—	—	15·05	3·10	3·99	4·47	0·34	29·41	32·33	12·56	19·77
XL	246	932 L.	118·49	0·450	0.0088	0·0147	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XLI	257	2440 L.	93·42	0·400	0·0032	0·0123	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XLII	264	2951 L	105·00	0·440	0·0015	0·0175	14·37	2·40	3·88	4·32	0·86	35·42	35·58	10·72	24·86
XLIII	268	2430 L.	93·18	0·320	0·0014	0·0095	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XLIV	272	3590 L.	102·63	0·320	0·0015	0·0150	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XLV	277	1627 L.	—	—	—	—	13·39	2·66	4·59	5·75	0·77	21·48	33·50	18.34	15·16

Nr.	CaO	CaO in Salzsäure löslich	CaO in Salzsäure unlöslich	MgO	MgO in Salzsäure löslich	MgO in Salzsäure unlöslich	Al_2O_3	Al_2O_3 in Salzsäure löslich	Al_2O_3 in Salzsäure unlöslich	Fe_2O_3 das ganze Eisen als Oxyd gerechnet	Fe_2O_3 in Salzsäure löslich	Fe_2O_3 in Salzsäure unlöslich	MnO das ganze Mangan als Oxydul gerechnet	MnO in Salzsäure löslich	MnO in Salzsäure unlöslich	K_2O	Na_2O	Anmerkungen
XXI	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Durch Schlämmen gewonnener feinster Theil des lehmartigen Schlammes.
XXII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Feinster Theil des lehmartigen Schlammes.
XXIII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Feinster Theil des lehmartigen Schlammes.
XXIV	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Feinster Theil des lehmartigen Schlammes.
XXV *A*	41·14	41·03	0·11	3·42	3·30	0·12	2·21	0·87	1·34	0·85	0·69	0·16	0·02	0·02	0·00	0·27	0·18	Das Schleppnetz enthielt neben lehmartigem Schlamm viele Stücke von stark durchlöcherten, bis 8 *cm* dicken Steinkrusten (*A*) und einige grünlich-graue, knetbare Knollen von ca. 3 *cm* Durchmesser (*B*).
XXV *B*	25·49	25·31	0·18	1·98	1·61	0·37	8·60	3·19	5·41	2·20	1·01	0·59	0·08	0·06	0·02	0·58	0·39	
XXVI	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Feinster Theil des lehmartigen Schlammes.
XXVII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Feinster Theil des braungrauen, zähen Schlammes.
XXVIII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Feinster Theil des lehmartigen Schlammes (etwas dunkler gefärbt).
XXIX	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Feinster Theil des lehmartigen Schlammes.
XXX	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Feinster Theil des lehmartigen Schlammes (mehr bräunlich).
XXXI	3·93	3·42	0·51	1·72	1·13	0·59	22·86	11·29	11·57	6·50	5·06	1·44	0·29	0·26	0·03	0·64	0·50	Feinster Theil des gelblich-braunen, zähen Schlammes.
XXXII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Feinster Theil des lehmartigen Schlammes (etwas mehr bräunlich-schwärzlich).
XXXIII	3·60	3·01	0·59	1·63	0·92	0·71	22·38	12·26	10·12	5·64	4·53	1·11	0·24	0·16	0·08	0·88	0·52	Feinster Theil des grauen, zähen Schlammes.
XXXIV	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Feinster Theil des lehmartigen Schlammes.
XXXV	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	detto.
XXXVI	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	detto.
XXXVII	9·32	8·71	0·61	2·63	2·15	0·48	19·06	9·62	9·44	4·44	3·88	0·56	0·21	0·18	0·03	1·03	0·78	Feinster Theil des graubraunen, zähen Schlammes.
XXXVIII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Feinster Theil des lehmartigen Schlammes (etwas heller als gewöhnlich).
XXXIX	18·19	17·87	0·32	1·12	0·47	0·65	12·75	6·26	6·49	4·49	3·62	0·87	0·35	0·33	0·02	0·81	0·31	Feinster Theil des lehmartigen Schlammes.
XL	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	detto.
XLI	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	detto.
XLII	17·27	17·05	0·22	2·59	1·95	0·64	12·23	5·68	6·55	3·66	2·83	0·83	0·25	0·17	0·08	0·99	0·47	Feinster Theil des lehmartigen Schlammes (etwas mehr bräunlich als gewöhnlich).
XLIII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Feinster Theil des lehmartigen Schlammes.
XLIV	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	detto
XLV	14·50	14·01	0·49	8·66	7·77	0·89	9·49	6·14	3·35	2·89	2·16	0·73	0·13	0·09	0·04	1·32	0·75	Feinster Theil der sandigen, grauen Grundprobe.



Tabelle VIII.

Originalzahlen, erhalten bei den Analysen der Grundproben.

Nr.	g (mit destillirtem Wasser gewaschene) nasse Grundprobe verloren beim Liegen an der Luft g an Gewicht		g nasse Grundprobe verbrauchten ... cm^3 titr. alkalischer $KMnO_4$-Lsg. 1 cm^3 = 0·00008 g Sauerstoff		Das durch Kochen mit Wasser und MgO aus g nasser Grundprobe ausgetriebene Ammoniak entsprach bei colorimetrischer Prüfung ... cm^3 titr. $ClNH_4$-Lsg. 1 cm^3 = 0·00001 g NH_3		Das beim Weiterdestilliren mit alkalischem $KMnO_4$ übergegangene Ammoniak entsprach ... cm^3 derselben $ClNH_4$-Lsg.	g lufttrockene Grundprobe gaben beim Kochen mit Salzsäure g CO_2		g lufttrockene Grundprobe wurden							g lufttrockene Grundprobe gaben:													
											zuerst bei 100° getrocknet, dabei g an Gewicht verlierend	dann im CO_2-Strom geglüht, dabei g Wasser abgebend	und g an Gewicht verlierend	hierauf im Sauerstoffstrom geglüht, dabei g an Gewicht verlierend	zuletzt mit Flusssäure aufgeschlossen etc.; wonach g KCl+NaCl	und g K_2PtCl_6 erhalten wurden.		g in Salzs. und in Sodalösung Unlösliches	g SiO_2 nach Behandlung mit Salzs. durch Sodalsg. ausziehbar	eine salzsaure Lösung, aus welcher					einen in Salzsäure und Sodalösung unlöslichen Theil, welcher mit $KNaCO_3$ aufgeschlossen wurde					
																				abgeschieden wurden g Al_2O_3 + Fe_2O_3	beim Glühen im Wasserstoff g Sauerstoff verlierend	ferner g MnS	ferner g CaO	und g $Mg_2P_2O_7$	derselbe enthielt g SiO_2	derselbe lieferte g Al_2O_3 + Fe_2O_3	beim Glühen im Wasserstoff g Sauerstoff verlierend	ferner g MnS	g CaO	und g $Mg_2P_2O_7$
XXI	0·60	0·28	—	—	0·44	0·5	3·0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XXII	1·34	0·67	0·67	8·0	0·42	0·4	3·0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XXIII	1·15	0·60	0·24	3·3	0·47	0·3	4·0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XXIV	2·36	1·20	0·38	4·9	0·45	0·5	4·0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XXV A	—	—	—	—	—	—	—	0·8429	0·3053	1·9565	0·0081	0·0217	0·0330	0·0046	0·0150	0·0277	3·007	0·3341	0·0639	0·0470	0·0062	0·0009	1·2337	0·2756	0·2636	0·0449	0·0014	0·0000	0·0033	0·0103
XXV B	—	—	—	—	—	—	—	1·2880	0·2795	1·6640	0·0233	0·0387	0·0444	0·0232	0·0275	0·0497	3·074	0·9343	0·2119	0·1473	0·0148	0·0024	0·7781	0·1376	0·6823	0·1842	0·0054	0·0009	0·0054	0·0318
XXVI	1·11	0·51	0·27	4·5	0·48	0·3	4·0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XXVII	0·58	0·33	0·23	7·5	0·30	0·4	5·0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XXVIII	1·01	0·51	0·15	5·0	0·26	0·6	2·0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XXIX	1·13	0·61	0·22	5·5	0·32	0·7	3·0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XXX	1·47	0·84	0·36	5·5	0·38	0·7	3·0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XXXI	—	—	—	—	—	—	—	1·6642	0·0410	1·9780	0·1105	0·1338	0·1512	0·0258	0·0386	0·0648	3·014	1·2328	0·5253	0·4926	0·0457	0·0095	0·1032	0·0948	0·7464	0·3921	0·0130	0·0010	0·0154	0·0497
XXXII	1·08	0·58	0·12	6·0	0·27	0·6	4·0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XXXIII	—	—	—	—	—	—	—	4·0192	0·0846	1·7591	0·0867	0·1167	0·1332	0·0092	0·0418	0·0795	3·046	1·2620	0·5537	0·5114	0·0414	0·0058	0·0916	0·0779	0·8039	0·3421	0·0101	0·0031	0·0179	0·0599
XXXIV	1.97	1·02	0·23	4·2	0·40	0·8	2·5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XXXV	1·63	0·91	0·27	5·0	0·32	0·6	1·5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XXXVI	1 36	0·76	0·21	5·0	0·37	0·4	2·5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XXXVII	1·56	0·86	0·20	7·0	0·42	0·7	4·0	1·0802	0·0779	1·4575	0·0689	0·0868	0·1118	0·0178	0·0452	0·0775	2·839	1·0452	0·4134	0·3830	0·0330	0·0062	0·2472	0·1695	0·6863	0·2840	0·0048	0·0009	0·0172	0·0376
XXXVIII	1 85	1·01	0·27	6·0	0·41	1·0	4·0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XXXIX	—	—	—	—	—	—	—	1·1565	0·1741	1·9628	0·0609	0·0783	0·0878	0·0066	0·0360	0·0816	3·0605	0·9002	0·3843	0·3023	0·0332	0·0123	0·5469	0·0396	0·6052	0·2254	0·0080	0·0006	0·0099	0·0548
XL	2·60	1·41	0·18	4·5	0·38	1·5	2·5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XLI	1·47	0·71	0·20	5·0	0·42	0·7	2·7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XLII	1·23	0·63	0·21	5·5	0·41	0·3	3·5	0·4517	0·0649	0·5367	0·0129	0·0208	0·0232	0·0046	0·0132	0·0275	1·5667	0·5549	0·1679	0·1333	0·0133	0·0033	0·2672	0·0846	0·3895	0·1156	0·0039	0·0015	0·0035	0·0280
XLIII	0·85	0·41	0·2	4·0	0·40	0·3	2·0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XLIV	0·77	0·39	0·2	4·0	0·40	0·3	3·0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XLV	—	—	—	—	—	—	—	1·3118	0·1757	1·6849	0·0449	0·0774	0·0968	0·0130	0·0589	0·1146	3·066	0·6586	0·5623	0·2544	0·0199	0·0034	0·4296	0·6612	0·4648	0·1250	0·0067	0·0015	0·0151	0·0760

Tabelle IX.

In den Grundproben kommen auf 100.000 Atome Silicium:

Nr.	Moleküle Kohlensäure	Moleküle Wasser, bei 100° weggehend	Moleküle Wasser, erst beim Glühen weggehend	Von den Siliciumatomen sind nach Behandlung der Grundprobe mit Salzsäure		Atome Calcium	In Salzsäure lösliche Ca-Atome	In Salzsäure unlösliche Ca-Atome	Atome Magnesium	In Salzsäure lösliche Mg-Atome	In Salzsäure unlösliche Mg-Atome	Atome Aluminium	In Salzsäure lösliche Al-Atome	In Salzsäure unlösliche Al-Atome	Atome Eisen	In Salzsäure lösliche Fe-Atome	In Salzsäure unlösliche Fe-Atome	Atome Mangan	In Salzsäure lösliche Mn-Atome	In Salzsäure unlösliche Mn-Atome	Atome Kalium	Atome Natrium
				in Sodalösung löslich	in Sodalösung unlöslich																	
XXV A	454.024	12.682	33.976	19.511	80.489	405.091	404.010	1.081	47.227	45.526	1.701	23.866	9 438	14 428	5.808	4 738	1.070	190	190	0	3.214	3.132
XXV B	101 852	16.061	26.676	23.697	76.303	93.972	93.324	648	10.249	8.325	1.924	34 728	12.882	21.846	5.654	4.142	1.512	254	185	69	2.540	2.588
XXXI	7.971	44.169	53.482	41.307	58.693	10.002	8.703	1.299	6.147	4 033	2 114	63.680	31.442	32.238	11.552	8.991	2.558	570	516	54	1.920	2.288
XXXIII	6.448	36.894	49.660	40.785	59.215	8.650	7.236	1 414	5.491	3.104	2.387	59.028	32.328	26.700	9.494	7.632	1.862	453	295	158	2.508	2.278
XXXVII	25.417	40.716	51.294	37.592	62.408	25.785	24.108	1.677	10 188	8.338	1.850	57.822	29.178	28.644	8.602	7.510	1.092	446	389	57	3.394	3.892
XXXIX	63.568	32.017	41.165	38.838	61.162	60.350	59.277	1.073	5.161	2.165	2.996	46.360	22.758	23.602	10.422	8.398	2.024	900	858	42	3.180	1.860
XLII	55.134	22.539	36.343	30.122	69.878	52.085	51.412	673	10.929	8.211	2.718	40.402	18.768	21.634	7.724	5.972	1.752	595	409	186	3.562	2.580
XLV	54.585	26.540	45.750	54 746	45.254	46.435	44 858	1.577	38.829	34.826	4 003	33.278	21.526	11.752	6.482	4 850	1.632	330	229	101	5.022	4.310





Zante
Athen
Syra
Milo
Santorin
Cerigo
Kap Matapan
Rhodus
Makri
Lykien
Kap Chelidonia
Kreta
Kap Andrea
Mersina
Cypern
Larnaka
Kap Gata
Beyrut
Kap Carmel
Akka
Japha
Port Said
Alexandrien
Kairo
Suez Canal
Ras Hilil
Plateau von Barka
Ras el Tyn
Ben - Ghâzi
G. v. Solum
× Tanitische Nilmündung
⊙ Wasserprobe Nr 176
20° ö. v. Gr.
REISE
S. M. Schiffes „Pola" im Jahre 1892.
Die Ziffern bedeuten Beobachtungspunkte (Stat. Nr. der Tabellen I und VII), von welchen chemische Analysen vorliegen.
Lith. Anst. v. J. Barth Wien.

PHYSIKALISCHE UNTERSUCHUNGEN IM ÖSTLICHEN MITTELMEER

VON

JOSEF LUKSCH,

BEARBEITET VON

JOSEF LUKSCH UND JULIUS WOLF,

PROFESSOREN AN DER K. UND K. MARINE-AKADEMIE IN FIUME.

III. REISE S. M. SCHIFFES „POLA" IM JAHRE 1892.

(Mit 12 Karten und 1 Textfigur.)

(VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 9. NOVEMBER 1893.)

I. Vorbemerkung.

Für den Sommer 1892 war als Untersuchungsfeld der südöstliche Theil des europäischen Mittelmeeres in Aussicht genommen.

Die bedeutende Ausdehnung und die von Pola, dem Ausgangspunkte der Expedition, entfernte Lage dieses Gebietes, die kurz bemessene Zeit und der Umstand, dass die Abreise erst Mitte Sommers, nämlich am 16. August, stattfinden konnte, erheischten nicht nur Eile um das Operationsfeld möglichst schnell zu erreichen, sondern auch eine sorgfältige, planmässige Anordnung der Routen und der Beobachtungsstationen, sollten die Untersuchungen noch in der sommerlichen Zeit beendet werden und auf diese Weise Resultate liefern, welche mit den auf den früheren Expeditionen erzielten, als vergleichbar zu betrachten sind. Das Meer östlich des Meridians von Rhodus war vor der Durchführung der hier zu beschreibenden Arbeiten nur wenig ausgelothet; namentlich wies die Seekarte ausgedehnte sondenleere Stellen in der Syrischen See, im Canale von Cypern und in den Gewässern zwischen dieser Insel und Candia auf. Es erschien unumgänglich die beregten Stellen mehrfach zu durchkreuzen, was aber zur Folge hatte, dass man die besser ausgelotheten Gebiete östlich von Port Said und nördlich von Beirut bei Seite lassen und die Nachtragsarbeiten auf den Untersuchungsfeldern von 1890 und 1891 auf thunlichste Art einschränken musste..

S. M. Schiff »Pola« verliess den Centralhafen der kaiserlichen Marine am 16. August um 10 Uhr Vormittags und steuerte hierauf durch die Adria bis zur Höhe des Caps S. Maria di Leuca ohne Beobachtungen durchzuführen. Dort angelangt wurde nahe der Küste Halt gemacht, um über wenig tiefem Wasser die Vorrichtungen und Instrumente auf ihre gute Functionirung zu prüfen und dem neu eingeschifften Theile der Bemannung Gelegenheit zu bieten, die Manipulation mit den Apparaten und den Vorgang bei den Observationen kennen zu lernen. Auf dieser Station (157, 19. August) geschah es, dass sich der Bügel des zum Meeresboden versenkten Tiefseenetzes in das von Italien nach Zante führende Telegraphenkabel verhängte, derart dass beim Lichten des Netzes auch ein Stück des Kabels über Wasser

kam. Man liess dieses Stück erst schlüpfen, nachdem eine sorgfältige Untersuchung desselben ergeben hatte, dass keine Beschädigung zu entdecken war. — Lothend und beobachtend wurde sodann die Reise bei ununterbrochen günstiger Witterung fortgesetzt. Man hielt Cours gegen jene Positionen, woselbst die Lothungen auf der Reise 1890 eine Tiefe von 2100 *m* und wenige Meilen davon entfernt eine solche von 3500 *m* (ohne den Grund zu berühren) ergeben hatten. Die diesmal gefundene Cote betrug 3680.

Am 21. August lief man Zante an, um bei der dortigen Direction der Eastern Telegraph-Company Erkundigungen über das Verhalten des erwähnten Kabels einzuholen. Die Direction gab die beruhigende Erklärung ab, dass das Kabel anstandslos functionirte. — Nach eintägigem Aufenthalt wurde Zante verlassen und bei leichten nordwestlichen Brisen etwa 110 Seimeilen weit nach SW gesteuert, hierauf aber Cours gegen Cerigo genommen. Es lag hiebei die Absicht zu Grunde, die 1891 gefundene Depression von 4400 *m* (SW von Cap Matapan) in ihrer Abgrenzung zu fixiren und nachzuweisen, dass dieselbe nicht mit der 1887 von dem italienischen Kriegsdampfer Washington entdeckten Magnaghi-Tiefe zusammenhängt. Von den ausgeführten Lothungen bestätigten jene auf den Stationen 167 und 169 in voller Deutlichkeit die Existenz des schon in unserem vorjährigen Berichte[1] angegebenen trennenden Rückens. — Beim Anlaufen Cerigos wurde das Wetter unbeständig und auf der folgenden Reise nach Alexandria hatte man häufig mit schwerem Seegange zu kämpfen. Nichtsdestoweniger gelang neben anderen Beobachtungen eine Lothung südlich von Candia (Station 173, 27. August), welche nothwendig erschien um das gleichfalls schon im vorjährigen Berichte angedeutete Plateau zwischen der genannten Insel und Barka aufzuklären. Man fand 2165 *m* Tiefe, eine Thatsache, welche geeignet ist die in dieser Hinsicht bestandenen Zweifel zum grossen Theile zu beheben.

Als am 30. August, im Hafen von Alexandria, der Anker fiel, war der südöstlichste Punkt des vorjährigen Untersuchungsgebietes erreicht. — Begünstigt von schönem Wetter, bei vorherrschendem nordwestlichen Winde, wurden im weiteren Verlaufe der Expedition, die Nilmündungen in gebrochener Linie derart umfahren, dass man sich zeitweise dem Lande näherte und sich zeitweise von demselben wieder entfernte. — Nach Berührung von Port Said und der Vornahme einer Reihe von Untersuchungen am Ausgange des Canals von Suez begab man sich in die Syrische See und durchforschte das bis dahin unausgelothete Gebiet zwischen der englischen Sondenlinie »Larnaka-Alexandria« und den syrischen Küstengewässern. Begleitet von nordwestlichen, später von nördlichen und nordöstlichen Brisen, traf man nur beim Beginne dieser Kreuzung auf einen die Beobachtungen erschwerenden Seegang. Wiederholt steuerte man dem Lande zu, bis dicht unter dasselbe — so bei Akka und Beirut — um in dieser Weise auch die Beschaffenheit des Wassers kennen zu lernen, welches die Ufer bespült. Mit Rücksicht auf die misslichen sanitären Verhältnisse, wurde indess keiner der syrischen Häfen besucht, sondern, auf der Höhe von Beirut angelangt, gegen Cypern gewendet und in Larnaka eingelaufen (16. September).

Von hier aus dampfte man gegen die Nordostspitze des Eilandes (Cap Andrea), und nachdem knapp unter derselben passirt war, durchquerte man den Canal von Cypern nicht weniger als dreimal, und zwar das erste Mal mit Cours gegen Mersina, das zweite Mal in der Richtung SW, endlich das dritte Mal — nach kurzer Fahrt längs des Nordsaumes der Insel — mit dem Course NW, gegen Cap Anamur. Als dieses letztere, am 26. September, erreicht war, ging man vor Anker und konnte die im Canale von Cypern durchgeführten Arbeiten trotz des Umstandes, dass man dortselbst einen durch schweres Westwetter in die Meerenge getriebenen hohen Seegang vorgefunden hatte, als abgeschlossen betrachten.

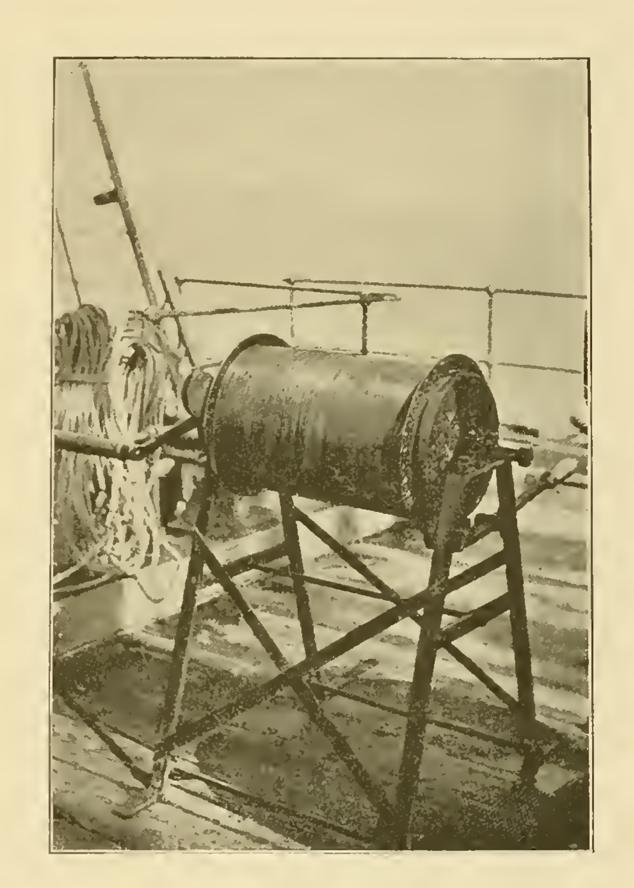
Noch war die Aufgabe zu bewältigen das bis dahin ganz unausgelothete Gebiet westlich von Cypern abzusuchen, und man wurde ihr auf zwei Vorstössen, die man von der Karamanischen Küste aus in die hohe See unternahm, gerecht. Von Cap Anamur ging es nach SW dann zurück gegen die Küste, nord- und nordwestwärts zum Cap Khelidonia; — von dort wieder SW und zurück zum Lande nach Makry. Die grösstentheils aus dem 3. und 4. Quadranten stehende Luftbewegung und die von ihr erzeugte Auf-

[1] Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien, LIX. Bd. 1892. — Berichte der Commission für die Erforschung des östlichen Mittelmeeres; erste Reihe.

wühlung des Wassers hielten sich hiebei innerhalb solcher Grenzen, dass die Observationen keine Einbusse erlitten. — Etwa 28 Seemeilen von der kleinasiatischen Küste entfernt, lothete man 3591 *m*, die grösste bis nun im östlichen Mittelmeere gefundene Tiefe (Station 272, 2. October).

Es wurde der Canal von Rhodus durchkreuzt, und am 8. October ein Versuch gemacht, im Hafen gleichen Namens die Kohlenvorräthe zu ergänzen. Da indessen die nöthige Kohle dort nicht zu beschaffen war, ging S. M. Schiff »Pola« wieder in See und dampfte nach Syra, wo die gewünschte Ergänzung anstandslos erfolgte. Von hier steuerte man nach Cerigo und sodann auf kürzester Route heimwärts. — Während der Rückfahrt unterblieben die physikalischen Beobachtungen, da es einerseits, wegen der vorgeschrittenen Jahreszeit, kaum mehr möglich erschien Daten zu gewinnen, welche als vergleichbar mit den früher gesammelten zu betrachten sind, anderseits aber, weil die anberaumte Reisedauer bereits im Ablaufen begriffen war und man sohin die Fahrt nicht verzögern durfte.

Am 24. October traf das Expeditionsschiff, ohne Havarien irgend welcher Art erlitten zu haben, im Hafen von Pola wieder ein. Die Schäden und Verluste, welche man an Instrumenten zu beklagen hatte, waren relativ unbedeutend.



Da die Expeditionen S. M. Schiffes »Pola« im innigen Zusammenhang unter einander stehen, und einem gemeinschaftlichen Endziele zustreben, ist es selbstverständlich, dass im Jahre 1892 bei Auswahl und Vornahme der Beobachtungen nach denselben Principien vorgegangen wurde, wie 1890 und 1891; auch bezüglich der benützten Vorrichtungen und Instrumente trat keine erwähnenswerthe Neuerung ein. Wir verweisen daher in dieser Hinsicht auf unseren vorjährigen Bericht und bemerken nur, dass die Richter'sche kleine Lothmaschine, der Apparat von Luksch und das Schleuderthermometer (zur Bestimmung der Lufttemperatur) abermals zur Verwendung kamen und sich bestens bewährten. Die beigefügte Abbildung der Richter'schen Lothmaschine bedarf keiner Erläuterung.

Die meteorologischen Aufzeichnungen, welche den Resultaten der Seebeobachtungen angeschlossen sind, dürften ihren Zweck, bei Verwerthung der letzteren behilflich zu sein, genügen.

Von directen Strömungsbeobachtungen wurde auch diesmal abgesehen, da sich das Phänomen der Wasserbewegung in hoher See, ohne Land in Sicht, und ohne das Schiff, ein Boot oder doch eine Boje zu verankern, doch nur aus den Schiffsversetzungen zu erkennen gibt,[1] unter Land aber — das Mittelmeer im Auge — in der Regel so wechselvoll und unbeständig auftritt, dass vereinzelte Beobachtungen so gut wie nichts auszusagen vermögen. Schon an Bord des Nautilus und der Deli sahen wir wiederholt, wie in Sicht der Küste, vom verankerten Fahrzeuge ausgeworfene Schwimmer, die der eben wehenden flauen, unbeständigen Brise geradezu gar keine wirksame Druckfläche darboten, mit geringer Geschwindigkeit in einer Richtung vertragen wurden, welche nach vielhundertjähriger Erfahrung unmöglich

[1] Alle Strömungsmesser können in diesem Falle nur die Unterschiede zwischen den Bewegungen in verschiedenen Schichten andeuten.

dem durchschnittlichen Wasserzuge an der betreffenden Stelle entsprechen konnte. Es geschah unter andern, dass in der Mitte der einzigen Mündung der Kerka die Schwimmer lange Zeit unter Bord blieben, ohne sich von dem fix vertäuten Fahrzeuge zu entfernen, und doch können die bedeutenden Quantitäten von Süsswasser, welche nur wenige Meilen landeinwärts den mächtigen Wasserfall von Scardona bilden, der Hauptsache nach, an keinem anderen Orte als gerade dort, wo wir beobachteten, in See gelangen. Fluth und Ebbe, Wasserstaue durch den Wind, Unterschiede im Barometerstand auf genügend kleinen räumlichen Abständen u. s. w. modificiren die Wasserbewegung unaufhörlich und bringen eine so ausserordentliche Mannigfaltigkeit in die Erscheinung, dass nur die Ergebnisse periodischer, lange in derselben Localität fortgesetzter Beobachtungen, combinirt sowohl mit den Daten passend gelegener meteorologischer Stationen, als auch mit sorgfältigen Aufzeichnungen der Wasserstände, zur wissenschaftlich und praktisch so wichtigen genauen Kenntniss der durchschnittlich herrschenden Strömungen, sowie der Änderungen, welchen sie unterworfen sind, führen können. Es gilt dies nicht etwa blos für die Oberfläche, sondern auch für die Tiefe. Den Zustand in der letzteren untersuchten wir mit verschiedenen Vorrichtungen und kamen hiebei auf eine verwirrende Mannigfaltigkeit allerdings stets sehr geringer, kaum merkbarer und unbeständiger Bewegungen. — Die Übereinstimmung der oberen und unteren Strömungen in Hinsicht auf den Charakter der Unbeständigkeit ist nicht erstaunlich; vielmehr erscheint es schon a priori wahrscheinlich, dass viele der im nahezu geschlossenen Mittelmeere auftretenden Tiefenströmungen nur zum Ausgleiche von Niveaustörungen dienen und sohin von den Oberflächenströmungen in einer gewissen Abhängigkeit stehen.

Die Bemerkung in unserem vorjährigen Berichte, dass wir aus der Vertheilung der Temperatur und des Salzgehaltes auf die Meeresströmungen zu schliessen gedenken, scheint uns gegenwärtig zu kurz gefasst; es dürfte daher eine Erläuterung derselben hier am Platze sein.

Wir hatten es keineswegs im Auge, aus den specifischen Gewichten, welche dem Seewasser an verschiedenen Orten bei der herrschenden Seetemperatur (also wirklich) zukommen,[1] Schlüsse irgend welcher Art zu ziehen und brachten daher auch aus diesem Grunde die beregten Gewichte gar nicht zur graphischen Darstellung. Immerhin müssen zwar die örtlichen Unterschiede in der wirklichen Dichte des Wassers Drücke oder Spannungen erzeugen, welchen unter Umständen Strömungen oder doch Strömungsmodificationen entspringen können. Die Berechnung dieser Drücke würde indessen eine ausreichende Berücksichtigung der Niveau- und Gravitationsverhältnisse bedingen; es müssten hiezu die Beträge der wirklichen Dichten nicht mit Hilfe einzelner Temperaturablesungen, sondern mittelst richtig abgeleiteter Temperaturmittel bestimmt werden; endlich erschiene es, in Anbetracht der geringen Kräfte, um welche es sich hier handelt, wünschenswerth, die specifischen Gewichte mit mehr als mit vier Decimalstellen in den Calcül einzuführen. Ist es einerseits wohl klar, dass die in Rede stehenden Spannungen aus dem uns vorliegenden Material keinesfalls mit der erforderlichen Schärfe berechnet werden können, so muss anderseits aus den bislang gemachten Erfahrungen geschlossen werden, dass ihr Einfluss auf die Wasserzüge gegenüber den anderen weit mächtigeren Antrieben — wie denjenigen des vorherrschenden Windes und des reichen Süsswasser-Zuflusses an gewissen Küstenstrecken, — von sehr untergeordneter Bedeutung ist und daher, so lange man noch die Erkenntniss und Erläuterung der Erscheinungen im grossen Ganzen anzustreben hat, am besten ganz vernachlässigt wird. So findet man in der Adria unter Albanien und Dalmatien dichteres Wasser, als unter Italien. Die Strömung der oberen Schichten sollte also von Italien nach Dalmatien und Albanien, jene der unteren aber im verkehrten Sinne erfolgen. Indessen lehnt sich der Oberflächenzug, unter dem Einflusse der Ablenkung durch die Erdrotation, knapp an die Küsten und setzt im Osten golfein-, im Westen golfauswärts. Die theilweisen Schlüsse des Wasserlaufes — vielleicht der wichtigste unter ihnen derjenige südlich von Lissa — sind veranlasst durch ablenkende Barrieren von Inseln und Bodenschwellen, die sich aber in ausreichendem Maasse nur an den östlichen Gestaden vorfinden, weshalb auch sämmtliche Stromschlüsse eine Richtung von Ost nach West einhalten. So wenig sich nun

[1] Im vorjährigen Berichte: Tabelle 1, 2 und 3, — 11. und 12. Columne.

die Existenz dieser Bewegungen aus den örtlichen Unterschieden der wahren Dichte herleiten liesse, da die erwähnten Züge offenbar ganz anderen Ursachen gehorchen, so sicher kann man sie nun aus unseren Angaben über die Temperatur und den Salzgehalt (beziehungsweise über das auf eine Normal-Temperatur reducirte specifische Gewicht) erkennen.

Es handelt sich hiebei nicht um einen Schluss von Ursache auf Wirkung, sondern vielmehr von der Beschaffenheit des Wassers auf seine Provenienz.

Zur Erläuterung des Gesagten diene folgendes Beispiel. Das angesüsste Wasser unter dem glühenden sommerlichen Himmel Apuliens, wo während der Jahreszeit, auf welche sich unsere Beobachtungen beziehen, so zu sagen kein Tropfen Regen fällt, wo fast alle Torrenti trocken liegen und sich auch keine Spur von Grundquellen nachweisen lässt, kann seine Ansüssung unmöglich an Ort und Stelle erfahren haben; ebensowenig kann es unmittelbar von den reichliches Flusswasser aufnehmenden albanischen Küstengewässern oder vom Mittelmeere herstammen, denn diese Gewässer sind weit salzhältiger; die Provenienz muss vielmehr der Hauptsache nach (d. h. von den erwähnten Strömungsschlüssen abgesehen) im Nordwesten, an den fluss- und stromgesegneten venetianischen und romagnolischen Gestaden gesucht werden, was weiter durch eine Reihe von Beobachtungen auf dem zwischenliegenden Gebiete zu erhärten ist, wobei, nebenher gesagt, auch die Strömungsschlüsse zum deutlichen Ausdrucke gelangen. Wir haben diese Beziehungen in unserer Beschreibung der Hertha-Expedition[1] sehr ausführlich besprochen und bei Klarlegung der obwaltenden Verhältnisse die trefflichen Arbeiten Theobald Fischer's über das Mittelmeer herangezogen.

In dem eben dargelegten Sinne ist nun die oben citirte Bemerkung unseres vorjährigen Berichtes aufzufassen. Dass ein Vorgang, wie der angedeutete, nur auf Basis zahlreicher Beobachtungsresultate durchführbar erscheint, bedarf kaum der Erwähnung. Die Ursache der Strömungen bleibt bei demselben ganz offen und bedarf anderweitiger Untersuchungen, eventuell der Aufstellung von Hypothesen; es werden nur die Thatsachen an sich erkannt, was indessen genau ebenso auch für die Resultate directer Strömungsbeobachtungen gilt.

Um nicht missverstanden zu werden, sei schliesslich nochmals betont, dass wir im Voraufgehenden das Mittelmeer und eine Hochsee-Expedition im Auge hatten; ja, wir fügen noch an, dass wir die Möglichkeit einer zweckmässigen praktischen Verwendung der Strömungsmesser, auch unter den hier in Betracht kommenden Verhältnissen, nicht unter allen Umständen und für alle Fälle ausschliessen. Zum Beweis dessen sei die Thatsache hervorgehoben, dass für die nächste Expedition, welche in diesem Jahre das ägäische Meer durchforschen soll, die Benützung der genannten Instrumente für einige Positionen in Aussicht genommen wurde.

Wir unterliessen es nicht, das uns zugängliche Seekarten-Material in der vorliegenden Zusammenstellung bestens zu verwerthen, ebenso wie dies in unserer vorjährigen Arbeit geschehen ist. An diese letztere trachteten wir uns auch bei der Bearbeitung, Reduction und graphischen Darstellung der Ablesungen möglichst anzuschliessen, wenngleich uns hiebei die Vornahme einiger in den folgenden Capiteln näher bezeichneten Änderungen, Erweiterungen und Zusammenziehungen zweckdienlich erschien. Erwähnt sei an dieser Stelle nur, dass überall dort, wo im vorigen Berichte noch die lineare Interpolation angewendet wurde, es jedoch möglich erschien, dieselbe durch die Interpolation mittels ausgleichender Curven zu ersetzen, wir nunmehr diese letztere wählten, da ihr eine grössere Wahrscheinlichkeit der Annäherung an die Wirklichkeit innewohnt. Hiedurch allerdings entstand, besonders bei der Tiefenkarte, eine fühlbare Unebenheit zwischen den beiden Berichten, und es wird Sache der Schlussarbeit sein, die Einheitlichkeit so weit als nöthig herzustellen.

Die gepflogenen Untersuchungen über die Wellen und deren Beruhigung durch ausgegossenes Öl, sowie jene über die Durchsichtigkeit des Meeres harren noch eines gedeihlichen Abschlusses. Die letztgenannten sind in den folgenden Tabellen angedeutet, und es dürfte nicht überflüssig sein, zu betonen,

[1] Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens, 1881.

dass auch 1892 nicht nur mit photographischen Apparaten experimentirt, sondern häufig auch die Versenkung der weissen Scheibe (nach dem Vorgange Arago's, Secchi's etc.) vorgenommen wurde. Versuche mit farbigen Scheiben haben wir an Bord der »Hertha« gemacht, doch aus Gründen, deren Erörterung hier zu weit führen würde, später nicht mehr wiederholt. Die Eindringungsfähigkeit des homogenen rothen und grünen Lichtes zu constatiren erschiene uns höchst wichtig, doch ist uns keine Vorrichtung bekannt, welche sich auf Hochsee-Expeditionen hiezu vollkommen eignete.

Die vorliegende Arbeit enthält 4 Tabellen und 12 Tafeln mit graphischen Darstellungen; sie bezweckt, wie die voraufgehende, in erster Linie nichts als die Wiedergabe der Hauptmasse des gesichteten und reducirten Materials. Die Folgerungen bleiben grösstentheils dem Schlussberichte vorbehalten.

Um seinerzeit die Abfassung dieses letzteren zu erleichtern, die Übersichtlichkeit zu erhöhen und so eine rasche Orientirung zu ermöglichen, hielten wir thunlichst die im Vorjahre gewählte Anordnung des Stoffes aufrecht.

II. Das Beobachtungsmaterial.

1. Die von S. M. Schiff »Pola« im Jahre 1892 zurückgelegten Wege und die auf denselben gewählten Beobachtungsstationen sind, soweit sie dem eigentlichen Operationsfelde und dem Gebiete des Plateaus südlich von Candia angehören, auf Tafel I veranschaulicht.

Um die Anzahl der graphischen Darstellungen möglichst zu beschränken, wurde diesmal die Routen mit der Tiefenkarte vereinigt, woraus allerdings der Nachtheil erwuchs, dass die Wiedergabe jener Theile der Aus- und Heimreise entfiel, welche dem genannten Felde nicht angehören. Dieser Umstand dürfte indessen ohne Belang sein, da auf den nichtdargestellten Fahrten blos Ergänzungsdaten gesammelt wurden, die erst im Schlussberichte, und zwar in Gemeinschaft mit den noch heuer zu gewinnenden Nachträgen volle Berücksichtigung finden sollen.

2. Die nachfolgende Tabelle I unterscheidet sich von den entsprechenden Zusammenstellungen unseres vorjährigen Berichtes nur in wenigen Punkten. Indem wir dieselben kurz erläutern, berufen wir uns im Übrigen auf die Artikel 3 bis 9 unserer mehrerwähnten Publication.

3. Die Temperatur ist allenthalben, sowohl in der Tabelle I, als auch später nach Celsius angegeben. Wir konnten daher im Nachfolgenden von einer Bezeichnung der Wärmegrade absehen.

4. Einem ziemlich allgemeinen Gebrauche huldigend haben wir die Bezeichnung des specifischen Gewichtes der Seewasserproben mittels des Buchstaben S durchgeführt, welchem, durch einen Bruchstrich getrennt, zwei Temperaturangaben folgen. Die obere bezieht sich hiebei auf die Probe, die untere dagegen auf den Wärmegrad, bei welchem die Dichte des destillirten Wassers als Einheit angenommen wird.[1] Unter $t°$ wird allenthalben die mit Hilfe des Tiefen-, beziehungsweise des Pinselthermometers beobachtete Seetemperatur verstanden. Es bedeutet also $S\frac{t°}{4°}$ das specifische Gewicht der Probe bei jene Temperatur, die ihr zukam, als die Hebung des Schöpfapparates aus der Tiefe begann, und zwar bezogen auf die Dichte des destillirten Wassers von 4° als Einheit.

5. In unserem vorjährigen Berichte wurden (neben den Ablesungen am Aräometer) nur die Werthe von $S\frac{17·5°}{17·5°}$ und von $S\frac{t°}{17·5°}$ angegeben, deren Bestimmung aus den Observationsdaten bekanntlich an der Hand der lithographischen Tafel von Prof. Dr. O. Krümmel[2] erfolgte.

[1] Vgl. Mohn, Krümmel, Makaroff, Schott etc.
[2] Annalen der Hydrographie, 1890.

Wir glaubten nunmehr in dieser Zusammenstellung den entsprechenden, wieder in derselben Weise gefundenen Werten noch diejenigen von der Form $S\frac{t^\circ}{4^\circ}$ anfügen zu sollen und eruirten dieselben mittels der von Dr. E. Schott verfassten Tabelle.[1]

Die dortselbst enthaltenen Correctionen wurden für den Salzgehalt von 3·5% (entsprechend $S\frac{17\cdot5^\circ}{17\cdot5^\circ} =$ $= 1\cdot02654$) und für die Temperaturen von 20 bis 30° nach den Volumstafeln von Ekman und Rosetti, von Zehntel- zu Zehntel-Grad berechnet, für die niedrigeren Temperaturen aber (bis —2°) dem Mohnschen Werke über das Nordmeer[2] entlehnt.

Die im Mittelmeere auftretenden Salzgehalte sind nun allerdings der Mehrzahl nach grösser als 3·5%. Dr. E. Schott erhärtete es indessen, dass die von ihm gegebenen Correctionen bei Nichtbeachtung der oceanischen Verschiedenheiten im äussersten Falle nur um eine Einheit der vierten Decimalstelle ungenau werden, was Angesichts der übrigen unvermeidlichen Schwankungen sicherlich von keiner wesentlichen Bedeutung ist. Die vom Autor für fünf verschiedene Wärmegrade berechneten, den Salzgehalten von 3 und 4% zugehörigen Beträge bieten überdies Anhaltspunkte genug, um in häufigen Fällen beim Abrunden der fünf Decimalstellen des specifischen Gewichtes auf vier, den Fehler noch weiter herabdrücken zu können.

Die Werthe von $S\frac{t^\circ}{4^\circ}$ sind in der Tabelle 1, gleich jenen von $S\frac{t^\circ}{17\cdot5^\circ}$, nicht nur beim gewöhnlichen atmosphärischen, sondern auch bei dem in der Tiefe herrschenden Druck ausgewiesen, derart also, dass zwei neue Colonnen einzuschalten waren. Bei den in Folge des hydrostatischen Druckes vergrösserten Dichten beschränkten wir uns wieder auf drei Decimalstellen.

Um Platz zu gewinnen und die beregten Einschaltungen zu erleichtern, wurden die sich stets wiederholenden zwei höchsten Stellen des specifischen Gewichtes, nämlich 1·0, nur in der Colonne »Aräometer-Angabe« aufgenommen, sonst aber unterdrückt.

6. Das vorliegende Material umfasst einige sehr niedrige specifische Gewichte. Dieselben beziehen sich auf Örtlichkeiten, in welchen eine Mischung von See- und Flusswasser stattfindet. Die durchgeführte Reduction dieser Beobachtungsdaten auf 17·5° C. und auf die Seetemperatur, ebenso wie die folgende Umrechnung in Procente des Salzgehaltes mögen selbst auf Basis der jetzt schon vorliegenden Untersuchungen einer Verbesserung fähig sein. Wir begnügten uns indes mit den gewonnenen Näherungswerthen, da es sich hier nicht um ein Specialstudium der beregten Örtlichkeiten handelt, wo der Salzgehalt örtlich und zeitlich sehr wesentlichen Schwankungen unterworfen ist. Eine wenig grössere oder kleinere Entfernung von der Mündung, ein geringer Unterschied im Wasserstande des Flusses, in der Phase der Gezeiten u. dgl. ändern dortselbst die Beschaffenheit des Meerwassers so merklich, dass eine grosse Genauigkeit bei der Reduction entbehrlich wird, sobald nur vereinzelte Angaben bekannt sind.

7. Bei den auf allen drei bisher durchgeführten Expeditionen S. M. Schiffes »Pola« gemachten Observationen über die Farbe des Meeres war es sehr häufig der Fall, dass zu Combinationen von zwei Flüssigkeiten geschritten wurde (vgl. Art. 9 des vorigen Berichtes und die daselbst präcisirte Scala), um die der Seeoberfläche zukommende Nuance hervorzubringen.

Wir stellten nun kürzlich eine Reihe von Versuchen an, um diesen Combinationen den richtigen Platz in der Scala anweisen zu können. Selbstredend waren wir hiebei bestrebt, die an Bord stattgehabten Verhältnisse nach Möglichkeit im Auge zu behalten.

---

[1] Das Werk Dr. E. Schott's ist noch im Erscheinen begriffen. Die uns vom Autor im Bürstenabzuge gefälligst mitgetheilte Tabelle befindet sich im I. Theile »Hydrographie«.

[2] Den Norske Nordhavs-Expedition, 1876—1878. — Christiania, 1887.

Es zeigte sich, dass die Farbe der oberhalb gelagerten Flüssigkeit prävalirt und dass die untere weit mehr zur Verdunkelung als zur Änderung des Mischungsverhältnisses von blau und gelb beiträgt. Bedeuten m_{m+1}, m bis $m+1$, endlich $m+1_m$ Nuancen, welche zwischen die Glieder m und $m+1$ der Scala hineinfallen, und zwar der Reihe nach »näher an m, so genau als unterscheidbar in die Mitte zwischen m und $m+1$, endlich näher an $m+1$«: — so kann man die von uns gefundenen Beziehungen, soweit sie für die bisher gesammelten Daten Anwendung finden, auf die folgende Art ausdrücken:

0+1	entspricht	0
0+2	»	0_1
0+3	»	0 bis 1
0+4	»	1_0
0+5	»	1
1+2	»	1
1+3	»	1_2
1+4	»	2_1
1+5	»	2
2+3	»	2
2+4	»	2_3
4+0	»	3
4+1	»	3_4
4+2	»	4_3.

In Tabelle 1 wurden die thatsächlich verwendeten Combinationen wie sonst angeführt, die ihnen entsprechenden Stellen in der Scala aber nach den eben dargestellten Resultaten beigesetzt.

Die Schwierigkeit, welche sich ergibt, directe (d. h. bei der Beobachtung selbst und ohne zwei oder mehrere Fläschchen auf einander zu legen) diejenigen Glieder der Scala anzugeben, zwischen welche die Meeresfarbe hineinfällt, ist hauptsächlich in den Unterschieden der Beleuchtung und der Helligkeit zu suchen. Wir fanden, dass sich diese Schwierigkeit wahrscheinlich beheben lässt, indem man verschieden dunkle Unterlagen der Fläschchen — von weiss über grau bis schwarz — verwendet. Es wird daher beabsichtigt, auf der bevorstehenden vierten Expedition in dieser Hinsicht geeignete, entscheidende Versuche anzustellen.

Tabelle 1.

Temperatur, specifisches Gewicht und Farbe des Seewassers, beobachtet an Bord S. M. Schiffes »Pola«, Sommer 1892.

[1] Ein der Tiefenangabe beigefügtes »Gr« bedeutet »Grund«.

[2] P = Pinselthermometer von Baudin, M = Maximum- und Minimum-Tiefseethermometer von Negretti & Zambra oder von Casella, U = Umkehrthermometer von Negretti & Zambra. Die diesen Buchstaben angehängten Indices bedeuten die Bordnummern der betreffenden Instrumente.

[3] E = gewöhnlicher, gereinigter Eimer, F = Flasche nach Angabe der Commission zur Erforschung der deutschen Meere, My = Dr. H. A. Meyer's Apparat, S = Sigsbee's Apparat.

[4] r = ruhige See, lb = leicht bewegt, b = bewegt, sb = stark beweg, tdt = todte See, g = gekreuzte See. Fa = Farbe der See nach der im vorjährigen Berichte, S. 21 beschriebenen Scala.

[5] T = Lufttemperatur, ba = auf 0° reducirter Barometerstand in *mm*, B = Bewölkung, u. zw. 0 = vollkommen unbedeckt, 10 = vollkommen bedeckt; Wd = Richtung und Stärke des Windes, u. zw. 0 = Windstille, 10 = Orkan; N = Niederschlag. Das Barometer befand sich im Durchschnitte 4 *m* über dem Niveau.

[6] Die mit diesem Zeichen versehenen Angaben des specifischen Gewichtes wurden von Dr. K. Natterer mittelst Piknometers bestimmt. (Vergl. Tab. 4.)

[7] Diese Daten wurden nicht directe beobachtet, sondern durch Interpolation mittelst ausgleichender Curven gefunden.

Anmerkung. Von den zwei, für jede Station angegebenen Zeiten gilt rücksichtlich der Temperatur der oberen Wasserschichten sowie der meteorologischen Daten die vorausstehende.

Nummer der Station	Datum	Position (λ = östliche Länge von Greenwich φ = Nordbreite)	Tiefe in Metern [1]	Seetemperatur: Benütztes Instrument [2]	Seetemperatur: $t°$ = Corrig. Ablesung	Specifisches Gewicht und Salzgehalt: Benützter Schöpfapparat [3]	Aräometer-Angabe	Zugehörige Temperatur	$S\frac{17·5°}{17·5°}$	$S\frac{t°}{17·5°}$ Beim gewöhnl. Atmosph.-Druck	$S\frac{t°}{17·5°}$ Beim Druck in der Tiefe	$S\frac{t°}{4°}$ Beim gewöhnl. Atmosph.-Druck	$S\frac{t°}{4°}$ Beim Druck in der Tiefe	Salzgehalt in Proc.	Zustand und Farbe der See [4]	Zustand der Atmosphäre während der Beobachtung [5]	Anmerkung
157	19. August 6^h45^m bis 8^h52^m a.m.	λ = 18° 40′ 48″ φ = 39° 54′ 24″	0	P_1	22·9	E	1·0272	25·0	290	277	28	263	26	3·80	lb Fa = 2+3 entsprechend 2	T = 24·5 ba = 759·4 B = 0 Wd = WNW_1	Weisse Scheibe um 8^h20^m versenkt, Sichtlichkeitstiefe 34 *m*. Weisse Scheibe um 10^h0^m versenkt, Sichtlichkeitstiefe 37 *m*.
			2	P_1	23·0												
			10	M_{18}	22·5	F	1·0273	24·9	291	279	28	265	27	3·81			
			20	M_3	21·0												
			30	M_2	16·0												
			50	M_1	14·1												
			70	M_2	13·6	S	1·0268	27·9	295	303	31	291	29	3·86			
			134 Gr	M_{22}	13·6	S	1·0277	24·8	295	303	31	291	30	3·86			
158	19. August 1^h bis 1^h20^m p.m.	λ = 18° 46′ 0″ φ = 39° 45′ 0″	0	P_1	24·2	E	1·0265	27·3	290	274	27	259	26	3·80	lb		
159	19. August 2^h50^m bis 5^h p.m.	λ = 18° 52′ 12″ φ = 39° 39′ 6″	0	P_1	24·9	E	1·0267	25·9	288	270	27	255	26	3·77	r Fa = 1+3 entspr. l_2 um 3^h30^m Fa = 2+3 entsprechend 2 um 4^h30^m	T = 28·5 ba = 758·5 B = 0 Wd = NW_1 bis NW_2	Weisse Scheibe um 3^h30^m versenkt, Sichtlichkeitstiefe 39 *m*. Weisse Scheibe um 4^h30^m versenkt, Sichtlichkeitstiefe 38·5 *m*.
			1	P_1	24·9												
			2	P_1	24·8												
			10	M_{18}	24·0	F	1·0270	25·9	291	275	28	261	26	3·81			
			20	M_3	22·0												
			30	M_2	16·9												
			50	M_1	15·0												
			100	M_{25}	14·2	S	1·0278	24·2	294	300	30	289	29	3·85			
			530	M_2	13·3												
			757 Gr	M_{22}	13·0	S	1·0273	26·2	295	304	34	292	33	3·86			

Nummer der Station	Datum	Position (λ = östliche Länge von Greenwich φ = Nordbreite)	Tiefe in Metern [1]	Seetemperatur: Benütztes Instrument [2]	Seetemperatur: $t°$ = Corrig. Ablesung	Specifisches Gewicht und Salzgehalt: Benützter Schöpfapparat [3]	Aräometer-Angabe	Zugehörige Temperatur	$S\frac{17·5°}{17·5°}$	$S\frac{t°}{17·5°}$ Beim gewöhnl. Atmosph.-Druck	$S\frac{t°}{17·5°}$ Beim Druck in der Tiefe	$S\frac{t°}{4°}$ Beim gewöhnl. Atmosph.-Druck	$S\frac{t°}{4°}$ Beim Druck in der Tiefe	Salzgehalt in Proc.	Zustand und Farbe der See [4]	Zustand der Atmosphäre während der Beobachtung [5]	Anmerkung
160	19. August 7h bis 7h30m p. m.	λ = 18° 58′ 0″ φ = 39° 32′ 0″	0	P_1	25·0	E	1·0267	26·6	290	272	27	256	26	3·80	r	T = 28·4 ba = 758·6 B = 4 Wd = NNW_1	
161	20. August 1h bis 1h30m a. m.	λ = 19° 13′ 0″ φ = 39° 9′ 0″	0	P_1	24·5	E	1·0267	26·7	290	273	27	258	26	3·80	r		
162	20. August 5h bis 5h20m a. m.	λ = 19° 31′ 0″ φ = 38° 40′ 0″	0	P_1	24·7	E	1·0269	26·3	291	273	27	258	26	3·81	r	T = 28·1 ba = 758·3 B = 1 bis 2 Wd = NE_2 bis NE_3	
163	20. August 6h40m bis 7h30m a. m.	λ = 19° 30′ 48″ φ = 38° 35′ 18″	0	P_1	24·4	E	1·0267	26·7	290	273	27	258	26	3·80	lb Fa = 2+3 entspricht 2 um 7h10m	T = 28·2 ba = 758·3 B = 8 Wd = NE_1 dann E_5	Weisse Scheibe um 7h10m versenkt; Sichtlichkeitstiefe 38 *m*.
			2	P_1	24·3												
			10	M_{18}	23·2	F	1·0268	26·6	291	277	28	263	26	3·81			
			20	M_3	21·4												
			30	M_2	17·5												
			50	M_1	15·9												
			100	M_{25}	14·4	S	1·0270	26·2	292	298	30	286	29	3·83			
			500	U_{15}	13·7	S	1·0270	26·8	294	301	32	289	31	3·85			
			1054 Gr	M_{22}	13·5												
164	20. August 12h55m bis 5h p. m.	λ = 19° 30′ 30″ φ = 38° 13′ 8″	0	P_1	25·2	E	1·0270	26·0	291	272	27	257	26	3·81	r Fa = 2+4 entspr. 2_3 um 1h20m. Fa = 2+3 entspr. 2, um 2h40m	T = 28·3 ba = 758·9 B = 8 bis 9 Wd = 0	Weisse Scheibe um 1h20m versenkt; Sichtlichkeitstiefe 38 *m*. Weisse Scheibe um 2h40m versenkt; Sichtlichkeitstiefe 37 *m*.
			2	P_1	25·3												
			10	M_{18}	24·5	F	1·0270	26·0	291	274	27	259	26	3·81			
			20	M_3	24·2												
			30	M_2	17·6												
			50	M_1	15·7												
			100	M_2	14·3	S	1·0277	24·4	294	300	30	288	29	3·85			
			1000	U_{15}	13·7	S	1·0274	25·9	295	302	35	290	34	3·86			
			3680 Gr	M_{22}	13·5												
165	22. August 1h5m bis 5h p. m.	λ = 20° 42′ 48″ φ = 37° 22′ 12″	0	P_1	25·5	E	1·0271	26·4	293	273	27	257	26	3·84	lb später b Fa = 1 um 1h15m Fa = 2+3 entspr. 2 um 2h	T = 27·5 ba = 759·2 B = 0, Horizont mistig Wd = WNW_2 dann W_5	Weisse Scheibe um 2h7m versenkt. Sichtlichkeitstiefe 37·5 *m*.
			2	P_1	25·4												
			10	M_{18}	24·7	F	1·0268	27·3	293	275	28	266	26	3·84			
			30	M_2	16·0												
			50	M_1	15·0												
			100	M_2	14·6												
			530	M_{25}	14·0	S	1·0274	25·9	295	302	33	290	31	3·86			
			1000	U_{15}	13·8	S	1·0278	25·7	298	305	35	293	34	3·90			
			2812 Gr	M_{22}	13·7												
166	22. August 12h15m bis 12h30m p. m.	λ = 36° 50′ 0″ φ = 20° 19′ 0″	0	P_1	25·5	E	1·0273	25·0	291	271	27	256	26	3·81			
			0	P_1	25·7	E	1·0273	25·6	293	273	27	257	26	3·84	r Fa =		
			2	P_1	25·5												

167	23. August 6^h30^ma.m. bis 4^hp.m.	$\lambda = 19° 50' 30''$ $\varphi = 36° 16' 1''$	10	M_{18}	25·4	F	1·0273	25·7	293	274	27	258	26	3·84	= 1 um 7^h	T = 24·7 ba = 759·4 B = 0 Wd = NNW_1 bis NNW_2	Weisse Scheibe versenkt um: 7^h, in 32 *m* 8^h, 36 *m* 9^h, 39 *m* 10^h, 45 *m* Mittag, 51 *m* 1^h, 48 *m* 2^h, 46 *m* 3^h, 40 *m*
			20	M_3	24·9										2 8^h		
			30	M_2	19·5										2 9^h		
			50	M_1	17·3										2 10^h		
			70	M_{25}	16·3	My	1·0282	22·2	293	295	30	283	29	3·84	2+3 ent-		
			100	M_{25}	15·3	My	1·0280	23·2	294	298	30	286	29	3·85	spr. 2 um		
			1000	U_{15}	13·8	S	1·0282	24·9	300	307	35	295	34	3·93	11^h		
			3320 Gr	M_{22}	13·7										2 um Mittag 2 1^h 2 2^h 2 3^h		
168	24. August 12^h45^m bis 1^ha.m.	$\lambda = 20° 24' 0''$ $\varphi = 36° 14' 0''$	0	P_1	25·2	E	1·0273	25·6	293	274	27	258	26	3·84			
169	24. August 6^h30^m bis 8^h40^ma.m.	$\lambda = 20° 59' 18''$ $\varphi = 36° 9' 24''$	0	P_1	26·0	E	1·0274	25·3	293	272	27	256	26	3·84	r Fa = = 1 um 7^h 1 8	T = 25·9 ba = 758·9 B = 6 bis 7 Wd = S_1	Weisse Scheibe um 7^h versenkt; Sichtlichkeitstiefe 37 *m*, um 8^h, 39^m.
			2	P_1	25·9												
			10	M_{18}	25·7	F	1·0274	25·6	294	274	27	258	26	3·85			
			20	M_3	24·3												
			30	M_2	22·4												
			50	M_1	19·1												
			100	M_2	15·5	My	1·0283	22·5	295	299	30	287	29	3·86			
			600	M_{18}	13·9	S	1·0279	24·0	295	302	33	290	32	3·86			
			3786 Gr	M_{22}	13·7	S	1·0285	23·7	300	307	48	295	47	3·93			
170	24. August 3^h bis 5^h p.m.	$\lambda = 21° 50' 18''$ $\varphi = 36° 4' 18''$	0	P_1	26·6	E	1·0270	27·1	294	271	27	255	26	3·85	lb Fa = 1 um 4^h	T = 27·5 ba = 759·1 B = 0 Wd = SSW_3	Weisse Scheibe um 4^h versenkt; Sichtlichkeitstiefe 38 *m*.
			2	P_1	26·5												
			10	M_{18}	26·1	F	1·0270	27·0	294	273	27	257	26	3·85			
			20	M_3	24·1												
			30	M_2	21·0												
			50	M_1	17·7	My	1·0274	25·9	295	295	30	282	28	3·86			
			100	U_{15}	15·3	S	1·0278	24·3	295	299	30	287	29	3·86			
			300	M_{25}	14·5												
			3120 Gr	M_{22}	13·6												
171	25. August 6^h30^m bis 7^h6^ma.m.	$\lambda = 22° 32' 36''$ $\varphi = 36° 7' 12''$	0	P_1	25·7	E	1·0279	24·1	295	275	28	259	26	3·86	b Fa = 1 um 7^h	T = 27·5 ba = 759·7 B = 0 Wd = NE_3 bis NE_5	
			2	P_1	25·7												
			10	M_{18}	25·3	F	1·0280	24·1	296	277	28	261	26	3·88			
			30	M_2	21·4												
			50	M_1	17·6												
			2636 Gr	M_{22}	13·6	S	1·0282	24·2	298	306	43	294	41	3·90			
172	26. August 10^h30^ma.m. bis Mittag	$\lambda = 22° 59' 6''$ $\varphi = 36° 0' 12''$	0	P_1	25·2	E	1·0276	25·0	294	275	28	260	26	3·85	lb Fa = 1	T = 26·0 ba = 762·0 B = 1 bis 2 Wd = E_3	
			2	P_1	25·1												
			10	M_{18}	24·9	F	1·0277	25·2	296	278	28	262	26	3·88			
			20	M_3	24·1	S	1·0276	25·5	296	280	28	265	27	3·88			
			30	M_2	22·0												
			50	M_1	17·7												
			982 Gr	M_{22}	13·8												
173	27. August 10^h15^m bis 11^h45^ma.m.	$\lambda = 24° 7' 42''$ $\varphi = 34° 21' 0''$	0	P_1	25·5	E	1·0275	26·0	296	276	28	260	26	3·88	td Fa = 1 um 10^h	T = 28·0 ba = 760·0 B = 0 Wd = ESE_1 bis ESE_2	
			2	P_1	25·4												
			10	M_{18}	25·1	F	1·0275	26·4	297	278	28	263	26	3·89			
			20	M_3	20·0												
			30	M_2	18·0												
			50	M_1	16·9												
			100	M_2	15·4	S	1·0277	26·0	298	302	30	290	29	3·90			
			2165 Gr	M_{22}	13·6	S	1·0282	24·1	298	306	40	294	39	3·90			

Nummer der Station	Datum	Position (λ = östliche Länge von Greenwich φ = Nordbreite)	Tiefe in Metern[1]	Seetemperatur: Benütztes Instrument[2]	Seetemperatur: t^o = Corrig. Ablesung	Specifisches Gewicht und Salzgehalt: Benützter Schöpfapparat[3]	Aräometer-Angabe	Zugehörige Temperatur	$S\frac{17·5°}{17·5°}$	$S\frac{t°}{17·5°}$ Beim gewöhnl. Atmosph.-Druck	$S\frac{t°}{17·5°}$ Beim Druck in der Tiefe	$S\frac{t°}{4°}$ Beim gewöhnl. Atmosph.-Druck	$S\frac{t°}{4°}$ Beim Druck in der Tiefe	Salzgehalt in Proc.	Zustand und Farbe der See[4]	Zustand der Atmosphäre während der Beobachtung[5]	Anmerkung
174	28. August 12^h30^m bis 1^ha.m.	λ = 25° 11′ 0″ φ = 33° 45′ 0″	0	P_1	25·1	E	1·0272	27·0	296	277	28	262	26	3·88	td	Wd = NW_2	
175	28. August Mittag bis 12^h20^mp.m.	λ = 26° 14′ 18″ φ = 33° 12′ 26″	0	P_1	25·9	E	1·0275	25·9	296	275	28	259	26	3·88	td	Wd = NW_3	
176	29. August Mitternacht bis 12^h20^ma.m.	λ = 27° 25′ 12″ φ = 32° 32′ 0″	0	P_1	26·3	E	1·0273	26·7	296	274	27	258	26	3·88	b	Wd = NW_1 bis NW_2	
177	29. August 5^h45^m bis 6^h45^mp.m.	λ = 29° 5′ 0″ φ = 31° 41′ 30″	0	P_1	25·3	E	1·0272	26·9	296	277	28	261	26	3·88	b Fa = 0	T = 29·0 ba = 756·1 B = 2 bis 3 am Horizont Wd = NW_3	Die Temperatur-Angaben für 50 und 100 *m* wurden nicht beobachtet, sondern nach St. 117 (1891) eingetragen. Die Interpolation erschien unmöglich.
			2	P_1	25·4	F	1·0274	26·3	296	277	28	261	26	3·88			
			10	M_{18}	25·3	F	1·0272	26·9	296	277	28	261	26	3·88			
			20	M_3	25·0	S	1·0272	26·9	296	278	28	262	26	3·88			
			30	M_2	24·7												
			50	M_1	21·8												
			100	M_{25}	16·7	S	1·0273	26·2	295	297	30	286	29	3·86			
			300	M_{22}	14·8	S	1·0275	26·6	298	304	32	291	30	3·90			
178	30. August 12^h30^m bis 12^h45^ma.m.	λ = 29° 24′ 0″ φ = 31° 29′ 0″	0	P_1	25·8	E	1·0274	26·7	297	277	28	260	26	3·89			
179	30. August 6^h30^m bis 7^ha.m.	λ = 29° 40′ 0″ φ = 31° 17′ 30″	0	P_1	24·8	E	1·0269	26·8	293	275	28	260	26	3·84	td (schwer) Fa = 1	T = 26·3 ba = 756·2 B = 4 Wd = NW_1 bis NW_2	
			2	P_1	25·0												
			10	M_{18}	25·0												
			20	M_3	24·1												
			83 Gr	M_{22}	19·4	S	1·0269	26·9	293	289	29	275	28	3·84			
180	2. September 6^h30^m bis 6^h45^ma.m.	Hafen von Alexandrien	0	P_1	27·0	E	1·0234	26·3	256	232	23	217	22	3·35	lb	T = 26·3 ba = 756·3 B = 0 Wd = NW_2	
			2	P_1	27·0												
			5	M_{18}	27·0	F	1·0270	26·4	292	268	27	252	25	3·83			
			10 Gr	M_{22}	26·8	F	1·0272	26·9	296	272	27	257	26	3·88			
181	4. September 8^h15^m bis 8^h25^ma.m.	Hafen von Alexandrien	0	P_1	27·6	E	1·0232	27·0	256	230	23	215	22	3·35	lb	T = 26·7 ba = 756·7 B = 0 Wd = NW_3 bis NW_1	
			2	P_1	27·8												
			5	M_{18}	27·5	F	1·0264	27·3	289	263	26	248	25	3·79			
			10 Gr	M_{22}	27·6	F	1·0272	27·4	297	271	27	255	26	3·89			
182	4. September 12^h bis 12^h20^mp.m.	λ = 29° 48′ 0″ φ = 31° 16′ 0″	0	P_1	26·7	E	1·0272	26·5	295	272	27	256	26	3·86		T = 27·9 ba = 756·2 B = 0 Wd = NW_3	

183	4. September 2^h bis $2^h 15^m$p.m.	$\lambda = 29° 49' 0''$ $\varphi = 31° 23' 30''$	0	P_1	26·5	E	1·0273	26·5	296	273	27	257	26	3·88		T = 27·8 ba = 756·4 B = 0 Wd = NW_3	
184	4. September 4^h bis $4^h 20^m$p.m.	$\lambda = 29° 54' 24''$ $\varphi = 31° 33' 30''$	0	P_1	26·2	E	1·0273	26·2	295	273	27	258	26	3·86		T = 27·0 ba = 756·7 B = 0 Wd = NW_3	
185	4. September $5^h 10^m$ bis 6^hp.m.	$\lambda = 29° 58' 0''$ $\varphi = 31° 38' 0''$	0	P_1	26·2	E	1·0275	25·9	296	274	27	259	26	3·88	Ib Fa = 1	T = 26·9 ba = 756·1 B = 0 Wd = NW_1	
			2	P_1	26·3												
			5		26·2[7]	F	1·0275	26·2	297	275	28	259	26	3·89			
			10	M_{18}	26·0	F	1·0274	26·2	296	275	28	259	26	3·88			
			20	M_3	25·4	S	1·0276	25·9	297	278	28	262	26	3·89			
			30	M_2	24·9												
			50	M_1	21·7	S	1·0277	25·5	297	287	29	273	28	3·89			
			100	M_{23}	17·0	S	1·0280	24·3	297	297	30	284	29	3·89			
			220 Gr	M_{22}	15·7	S	1·0278	25·2	297	301	31	288	30	3·89			
186	4. September 8^h bis $8^h 20^m$p.m.	$\lambda = 30° 0' 0''$ $\varphi = 31° 48' 0''$	0	P_1	26·1	E	1·0274	26·7	297	276	28	260	26	3·89	b		
187	5. September $12^h 45^m$ bis 1^ha.m.	$\lambda = 30° 6' 0''$ $\varphi = 31° 56' 0''$	0	P_1	26·0	E	1·0274	26·6	297	276	28	260	26	3·89	b		
188	5. September $6^h 15^m$ bis 7^ha.m.	$\lambda = 30° 14' 6''$ $\varphi = 32° 5' 48''$	0	P_1	26·0	E	1·0274	26·6	297	276	28	260	26	3·89	b Fa = 1+2 entspr. 1	T = 26·0 ba = 757·3 B = 0 Wd = NW_3	
			2	P_1	26·1												
			10	M_{18}	25·2	F	1·0274	26·5	297	278	28	262	26	3·89			
			20	M_3	24·3												
			30	M_2	24·0												
			50		20·0[7]	S	1·0276	26·0	297	292	29	278	28	3·89			
			725 Gr	M_{22}	13·7	S	1·0272	27·2	297	304	34	292	33	3·89			
189	5. September Mittag bis $1^h 15^m$p.m.	$\lambda = 30° 32' 0''$ $\varphi = 32° 3' 0''$	0	P_1	26·5	E	1·0274	26·5	297	274	27	258	26	3·89	Ib	T = 27·4 ba = 757·1 B = 0 Wd = NW_1	
190	5. September 2^h bis $2^h 20^m$p.m.	$\lambda = 30° 48' 0''$ $\varphi = 31° 58' 0''$	0	P_1	26·7	E	1·0274	26·5	297	274	27	258	26	3·89	Ib	T = 27·0 ba = 757·7 B = 0 Wd = NW_1	
191	5. September $4^h 40^m$ bis $5^h 30^m$p.m.	$\lambda = 31° 12' 0''$ $\varphi = 31° 58' 12''$	0	P_1	27·0	E	1·0272	26·9	296	272	27	256	26	3·88	Ib Fa = 1+2 entspr. 1	T = 26·8 ba = 757·7 B = 1 bis 0 Wd = NW_1	
			2	P_1	26·8												
			10	M_{18}	26·6	F	1·0273	26·7	296	273	27	257	26	3·88			
			20	M_3	25·3												
			30	M_2	24·8												
			50		21·8[7]	S	1·0272	26·0	295	285	29	271	27	3·86			
			92 Gr	M_{22}	18·5	S	1·0278	25·1	297	295	30	282	29	3·89			
192	5. September $6^h 30^m$ bis 7^hp.m.	$\lambda = 31° 14' 0''$ $\varphi = 31° 51' 0''$	0	P_1	26·2	E	1·0273	26·0	294	272	27	257	26	3·85	Ib		
193	5. September $7^h 40^m$ bis 8^hp.m.	$\lambda = 31° 19' 0''$ $\varphi = 31° 40' 0''$	0	P_1	26·9	E	1·0274	25·6	294	270	27	254	25	3·85	Ib Fa = 0	T = 27·6 ba = 758·1 B = 0 Wd = NW_1 bis NW_2	
			2	P_1	27·0												
			10	M_3	25·3	F	1·0275	25·7	295	276	28	260	26	3·86			
			20		24·7[7]	F	1·0274	26·0	295	277	28	262	26	3·86			
			40	M_1	24·0	S	1·0275	26·0	296	280	28	265	27	3·88			

Nummer der Station	Datum	Position (λ = östliche Länge von Greenwich φ = Nordbreite)	Tiefe in Metern [1]	Seetemperatur: Benütztes Instrument [2]	Seetemperatur: t^o = Corrig. Ablesung	Specifisches Gewicht und Salzgehalt: Benützter Schöpfapparat [3]	Aräometer-Angabe	Zugehörige Temperatur	$S\frac{17 \cdot 5^o}{17 \cdot 5^o}$	$S\frac{t^o}{17 \cdot 5^o}$ Beim gewöhnl. Atmosph.-Druck	$S\frac{t^o}{17 \cdot 5^o}$ Beim Druck in der Tiefe	$S\frac{t^o}{4^o}$ Beim gewöhnl. Atmosph.-Druck	$S\frac{t^o}{4^o}$ Beim Druck in der Tiefe	Salzgehalt in Proc.	Zustand und Farbe der See [4]	Zustand der Atmosphäre während der Beobachtung [5]	Anmerkung
194	5. September $11^h 45^m$ p. m. bis Mitternacht	λ = 31° 33′ 0″ φ = 32° 7′ 0″	0	P_1	26·5	E	1·0277	25·6	297	274	27	258	26	3·89	lb		
195	6. September 6^h bis 7^h a. m.	λ = 31° 44′ 12″ φ = 32° 21′ 30″	0	P_1	27·1	E	1·0277	25·6	297	272	27	257	26	3·89	lb Fa = 1	T = 26·0 ba = 757·4 B = 0 bis 1 Wd = NNW_1 bis NNW_2	Weisse Scheibe versenkt um: $6^h 40^m$ in 37 *m* $8^h 40^m$ 40 *m* $9^h 30^m$ 52 *m*.
			2	P_1	26·9												
			10	M_{18}	26·7	F	1·0277	25·6	297	274	27	258	26	3·89			
			20	M_3	25·3												
			30	M_2	24·7												
			50	M_1	20·1	S	1·0278	25·1	297	291	29	278	28	3·89			
			1022 Gr	M_{22}	13·7	S	1·0278	25·3	297	304	35	292	34	3·89			
196	6. September Mittag bis $12^h 20^m$ p. m.	λ = 31° 51′ 54″ φ = 32° 9′ 18″	0	P_1	27·5	E	1·0269	28·3	297	271	27	255	26	3·89	lb		
197	6. September 2^h bis $2^h 30^m$ p. m.	λ = 31° 56′ 24″ φ = 32° 0′ 0″	0	P_1	26·9	E	1·0270	28·0	297	273	27	257	26	3·89	lb Fa = 1	T = 30·5 ba = 757·6 B = 0 Wd = NW_3 bis NW_1	Weisse Scheibe um $2^h 10^m$ versenkt; Sichtlichkeitstiefe 37 *m*. Höchst wahrscheinlich fand hier eine Verwechslung der Wasserproben von 0 und 100 *m* statt. Die betreffenden Angaben wurden daher in den graphischen Darstellungen nicht verwerthet.
			2	P_1	26·8												
			10	M_{18}	26·4	F	1·0268	28·6	297	275	28	259	26	3·89			
			20	M_3	26·0												
			30	M_2	25·9												
			50	M_1	21·9	S	1·0268	28·3	290	285	29	272	28	3·88			
			100 Gr	M_{22}	18·0	S	1·0271	26·4	293	292	30	279	28	3·84			
198	6. September $4^h 15^m$ bis $4^h 45^m$ p. m.	λ = 32° 3′ 12″ φ = 31° 50′ 48″	0	P_1	27·3	E	1·0269	28·3	297	272	27	256	26	3·89	b Fa = leicht grün	T = 29·5 ba = 757·0 B = 0 Wd = NW_4	
			2	P_1	27·4												
			5		27·27	F	1·0269	27·9	296	271	27	255	26	3·88			
			10	M_3	26·8	F	1·0272	27·4	298	274	28	259	26	3·90			
			20	M_2	26·4	F	1·0273	27·4	298	276	28	260	26	3·90			
			30	M_1	26·3	S	1·0272	27·6	298	276	28	261	26	3·90			
			58 Gr			S	1·0273	27·4	298					3·90			
199	6. September $7^h 25^m$ bis $7^h 50^m$ p. m.	λ = 32° 10′ 0″ φ = 31° 30′ 0″	0	P_1	27·4	E	1·0220	26·8	243	218	22	203	20	3·18	Fa = olivengrün		
200	7. September $9^h 15^m$ bis $9^h 45^m$ a. m.	Pord Said, Bassin am Ausgang des Suez-Canals	0	P_1	28·7	E	1·0193	27·4	218	190	19	174	17	2·86	Fa = oliven-grün, schmutzig	T = 28·5 ba = 756·9 B = 0 Wd = NW_1	
			2	P_1	28·5												
			5	M_{22}	28·4	F	1·0208	28·0	235	207	21	192	19	3·08			
			9 Gr	M_{22}	28·0	F	1·0240	27·4	265	238	24	223	22	3·47			

201	7. September 6^h0^m bis 6^h19^mp.m.	Mensaleh-See, zwischen der Tanischen Mündung und dem Suez-Ganal	0	P_1	28·9	E	1·0145	28·6	173	144	14	128	13	2·27	Fa = leicht oliven-grün, schmutzig	
202	7. September 6^h40^m bis 6^h50^mp.m.	Mensaleh-See, an der Tanischen Mündung	0	P_1	28·9	E			171	142	14	126	13	2·25	Fa = leicht oliven-grün, schmutzig	
203	8. September Mittag bis 12^h20^mp.m.	Suez-Canal, Ausgang nach Port Said	0	P_1	29·0	E	1·0202	28·1	229	200	20	184	18	3·00	Fa = leicht oliven-grün, schmutzig	
204	8. September 3^h23^m bis 3^h33^mp.m.	Innerhalb des Leuchtthurmes von Port Said, gedeckt vom Wellenbrecher	0	P_1	28·6	E	1·0195	28·2	222	194	19	178	18	2·91	b Fa = leicht olivengrün	T = 28·7 ba = 755·4 B = 0 Wd = NW_1
205	8. September 3^h39^m bis 3^h48^mp.m.	Ausserhalb des Leuchtthurmes, ungedeckt vom Wellenbrecher	0	P_1	28·6	E	1·0149	27·9	175	147	15	131	13	2·29	b Fa = leicht olivengrün	
206	8. September 5^h bis 5^h20^mp.m.	λ = 32° 21′ 0″ φ = 31° 28′ 0″	0	P_1	27·8	E	1·0266	26·6	289	262	26	247	25	3·79	sb	
207	8. September 6^h bis 6^h15^mp.m.	λ = 32° 24′ 0″ φ = 31° 32′ 0″	0	P_1	27·5	E	1·0269	26·6	292	266	27	250	25	3·83	sb	
208	9. September 12^h30^m bis 12^h45^ma.m.	λ = 32° 36′ 0″ φ = 31° 56′ 0″	0	P_1	27·0	E	1·0277	26·0	298	274	27	258	26	3·90	sb	
209	9. September 1^h15^m bis 1^h40^mp.m.	λ = 32° 30′ 42″ φ = 32° 26′ 24″	0	P_1	26·9	E	1·0274	27·0	298	274	27	258	26	3·90	b Fa = 1	T = 27·6 ba = 757·2 B = 1 Wd = NW_3
			2	P_1	27·0											
			10	M_3	26·9	F	1·0274	27·0	298	274	27	258	26	3·90		
			30	M_2	25·6											
			50	M_1	21·9	S	1·0274	26·7	297	287	29	273	28	3·89		
			1090 Gr	M_{22}	13·7	S	1·0276	26·1	297	304	35	292	34	3·89		
210	9. September 5^h30^m bis 6^h15^mp.m.	λ = 32° 14′ 54″ φ = 32° 41′ 24″	0	P_1	26·6	E	1·0278	25·7	298	275	28	259	26	3·90	b Fa = 1+2 entspr. 1	T = 28·0 ba = 756·8 B = 2, dann zunehmend bis 3 Wd = NNW_3
			2	P_1	26·7											
			10	M_{18}	26·6	F	1·0277	25·8	298	275	28	259	26	3·90		
			20	M_3	25·6											
			30	M_2	25·2											
			50	M_1	22·0	S	1·0277	25·5	297	286	29	273	28	3·89		
			200	M_{22}	16·5	S	1·0280	24·5	297	299	31	286	30	3·89		
			1260 Gr	M_{22}	13·7	S	1·0279	24·4	296	303	36	291	35	3·88		
211	10. September Mitternacht bis 12^h20^ma.m.	λ = 32° 45′ 0″ φ = 32° 40′ 0″	0	P_1	26·9	E	1·0276	26·4	298	274	27	258	26	3·90	td	

Nummer der Station	Datum	Position (λ = östliche Länge von Greenwich φ = Nordbreite)	Tiefe in Metern [1]	Seetemperatur: Benütztes Instrument [2]	Seetemperatur: t^o = Corrig. Ablesung	Specifisches Gewicht und Salzgehalt: Benützter Schöpfapparat [3]	Aräometer-Angabe	Zugehörige Temperatur	$S\frac{17·5°}{17·5°}$	$S\frac{t°}{17·5°}$ Beim gewöhnl. Atmosph.-Druck	$S\frac{t°}{17·5°}$ Beim Druck in der Tiefe	$S\frac{t°}{4°}$ Beim gewöhnl. Atmosph.-Druck	$S\frac{t°}{4°}$ Beim Druck in der Tiefe	Salzgehalt in Proc.	Zustand und Farbe der See [4]	Zustand der Atmosphäre während der Beobachtung [5]	Anmerkung
212	10. September 6^h10^m bis 7^h30^ma.m.	λ = 33° 19′ 54″ φ = 32° 39′ 30″	0	P_1	27·8	E	1·0275	26·0	296	269	27	253	25	3·88	td Fa = 1	T = 25·6 ba = 757·3 B = 6 Wd = WSW_1 bis WSW_2	
			2	P_1	27·6												
			10	M_{18}	27·4	F	1·0278	24·9	296	271	27	255	26	3·88			
			20	M_3	27·3												
			30	M_2	26·4												
			50	M_1	22·4	S	1·0280	24·1	296	284	29	270	27	3·88			
			100	M_{18}	17·5	S	1·0282	23·5	297	297	30	284	29	3·89			
			200	M_{18}	15·4												
			500	U_{15}	14·1	S	1·0283	23·7	298	305	33	293	32	3·90			
			600	M_{22}	13·9												
			1310 Gr	M_{22}	13·7	S	1·0279	24·8	297	304	36	292	35	3·89			
213	10. September 5^h35^m bis 6^h30^mp.m.	λ = 34° 7′ 42″ φ = 32° 45′ 48″	0	P_1	28·3	E	1·0272	27·0	296	268	27	252	25	3·88	td Fa = 0+1 entspr. 0	T = 26·9 ba = 758·4 B = 1 Wd = WSW_2	
			2	P_1	27·9												
			10	M_{18}	27·8	F	1·0272	27·2	297	270	27	254	25	3·89			
			20	M_3	27·3												
			30	M_2	26·5												
			50	M_1	22·7	S	1·0276	25·9	297	284	29	271	27	3·89			
			100	M_{18}	18·0	S	1·0278	24·7	296	295	30	282	29	3·88			
			200	M_{23}	16·2	S	1·0281	24·0	297	300	31	287	30	3·89			
			1571 Gr	M_{22}	13·7	S	1·0280	24·4	297	304	38	292	30	3·89			
214	11. September 12^h30^m bis 1^ha.m.	λ = 34° 20′ 0″ φ = 32° 45′ 0″	0	P_1	27·5	E	1·0278	25·0	296	270	27	254	25	3·88	td		
215	11. September 6^h8^m bis 7^h30^ma.m.	λ = 34° 34′ 0″ φ = 32° 43′ 0″	0	P_1	28·1	E	1·0273	26·6	296	268	27	252	25	3·88	td Fa = 1+2 entspr. 1 um 7^h30^m	T = 26·7 ba = 758·8 B = 3 bis 5 Wd = NW_1	Weisse Scheibe versenkt um: 7^h30^m, in 43 *m* 9^h, 44 *m* 10^h, 45 *m*
			2	P_1	27·9	F	1·0275	26·1	296	269	27	253	25	3·88			
			5		27·8 [7]	F	1·0274	26·3	296	269	27	253	25	3·88			
			10	M_{18}	27·8	F	1·0275	26·0	296	269	27	253	25	3·88			
			20	M_3	27·3												
			30	M_2	26·5												
			50	M_1	22·6	S	1·0276	25·6	296	284	29	270	27	3·88			
			100	M_{18}	17·9	S	1·0282	23·8	297	296	30	283	29	3·89			
			150	M_{18}	16·8	S	1·0280	24·8	298	299	31	287	29	3·90			
			200	U_{15}	16·1	S	1·0280	24·4	297	300	31	287	30	3·89			
			1020 Gr	M_{22}	13·7	S	1·0281	24·3	298	305	35	293	34	3·90			
216	11. September Mittag bis 12^h30^mp.m.	λ = 34° 45′ 16″ φ = 32° 49′ 36″	0	P_1	27·9	E	1·0270	27·5	296	269	27	253	25	3·88	lb Fa = 1+2 entspr. 1	T = 28·0 ba = 759·4 B = 1 bis 2 Wd = NW_1 bis NW_2	
			2	P_1	27·5												
			5		27·2 [7]	F	1·0272	27·3	297	272	27	256	26	3·89			
			10	M_{18}	27·1	F	1·0273	27·3	298	274	27	258	26	3·90			
			20	M_3	27·0												
			30	M_2	26·1												
			50	M_1	21·3	S	1·0274	27·0	298	289	29	270	28	3·90			
			1005 Gr	M_{23}	13·6												

217	11. September $2^h 10^m$ bis $3^h 20^m$ p.m.	$\lambda = 34° 51' 30''$ $\varphi = 32° 59' 12''$	0	P_1	28·3	E	1·0270	29·0	300	272	27	256	26	3·93	lb Fa = 1+2 entspr. 1	T = 28·5 ba = 758·9 B = 1 bis 2 Wd = NW_2	
			2	P_1	27·9												
			5		27·6	F	1·0270	29·0	300	274	27	258	26	3·93			
			10	M_{18}	27·4	F	1·0269	28·9	299	274	27	258	26	3·92			
			20	M_3	27·2												
			30	M_2	26·3												
			50	M_1	21·5	S	1·0279	25·6	299	289	29	276	28	3·92			
			100	M_{25}	17·9	S	1·0282	24·5	299	298	30	285	29	3·92			
			758 Gr	M_{23}	13·6	S	1·0280	25·0	298	300	34	294	33	3·90			
218	12. September Mitternacht bis $12^h 15^m$ a.m.	$\lambda = 34° 34' 0''$ $\varphi = 33° 13' 0''$	0	P_1	27·6	E	1·0278	26·4	300	274	27	258	26	3·93	lb		
219	12. September $0^h 30^m$ bis $7^h 10^m$ a.m.	$\lambda = 34° 28' 54''$ $\varphi = 33° 20' 54''$	0	P_1	27·7	E	1·0278	26·3	300	274	27	258	26	3·93	td Fa = 1+2 entspr. 1	T = 26·0 ba = 760·2 B = 3 Wd = NW_1	
			2	P_1	27·5												
			5		27·4	F	1·0279	26·0	300	274	27	258	26	3·93			
			10	M_{18}	27·0	F	1·0280	25·0	300	274	27	258	26	3·93			
			20	M_3	27·0												
			30	M_2	25·6												
			50	M_1	20·4	S	1·0282	24·6	299	292	29	279	28	3·92			
			60	M_{18}	19·2												
			70	M_3	18·4												
			80	M_2	17·9												
			100	M_1	17·4	S	1·0282	24·1	298	298	30	285	29	3·90			
			300	M_{23}	14·8	S	1·0283	23·3	297	302	32	290	30	3·89			
			1750 Gr	M_{23}	13·6	S	1·0280	24·5	297	304	38	293	37	3·89			
220	12. September $3^h 10^m$ bis $4^h 15^m$ p.m.	$\lambda = 33° 38' 54''$ $\varphi = 33° 15' 48''$	0	P_1	28·1	E	1·0275	27·0	301	273	27	257	26	3·94	lb Fa = 1+2 entspr. 1	T = 27·5 ba = 759·4 B = 3 Wd = NW_3	Weisse Scheibe versenkt um $3^h 54^m$; Sichtlichkeitstiefe 32 *m*.
			2	P_1	27·8												
			10	M_{18}	27·8	F	1·0273	28·2	301	274	27	258	26	3·94			
			20	M_3	27·2												
			30	M_2	25·8												
			50	M_1	20·0	S	1·0270	26·6	299	292	29	278	28	3·92			
			70	M_{25}	18·5												
			100	M_{25}	17·0	S	1·0279	25·6	299	299	30	286	29	3·92			
			300	U_{15}	14·7	S	1·0280	24·8	298	304	32	291	30	3·90			
			500	M_{23}	14·1												
			1000	M_{18}	13·7	My	1·0289	21·3	298	305	35	293	34	3·90			
			1830 Gr	M_{23}	13·6	S	1·0282	23·6	297	305	39	293	38	3·89			
221	13. September $12^h 30^m$ bis $12^h 45^m$ a.m.	$\lambda = 33° 12' 30''$ $\varphi = 33° 16' 0''$	0	P_1	27·2	E	1·0278	26·4	300	275	28	259	26	3·93			
222	13. September $0^h 10^m$ bis $7^h 15^m$ a.m.	$\lambda = 32° 54' 6''$ $\varphi = 33° 14' 30''$	0	P_1	27·4	E	1·0280	26·0	301	276	28	259	26	3·94	td Fa = 0. Um 11^h a.m. bei bedeckter Sonne und bewegter See Fa = 2+3 entspr. 2	T = 27·3 ba = 758·9 B = 3 bis 6 Wd = SW_1	Weisse Scheibe versenkt um: 7^h, in 41 *m*; 8^h, 35 *m*; 10^h, 45 *m*; 11^h, 43 *m*. Um 8^h und 11^h Sonne bedeckt.
			2	P_1	27·2												
			10	M_{18}	27·0	F	1·0279	26·3	301	277	28	261	26	3·94			
			20	M_3	26·7												
			30	M_2	25·5												
			40	M_1	22·5												
			50	M_{25}	20·5	S	1·0284	24·1	300	293	30	280	28	3·93			
			60	M_{18}	19·5	S	1·0280	25·5	300	295	30	282	29	3·93			
			70	M_3	18·8												
			80	M_2	18·3												
			100	M_1	17·8	S	1·0281	25·2	300	299	30	286	29	3·93			
			200	M_{21}	16·0	S	1·0282	24·4	299	302	31	290	30	3·92			
			1514 Gr	M_{23}	13·6	S	1·0280	24·9	298	300	37	294	30	3·90			

Nummer der Station	Datum	Position (λ = östliche Länge von Greenwich φ = Nordbreite)	Tiefe in Metern [1]	Seetemperatur: Benütztes Instrument [2]	Seetemperatur: t° = Corrig. Ablesung	Specifisches Gewicht und Salzgehalt: Benützter Schöpfapparat [3]	Aräometer-Angabe	Zugehörige Temperatur	$S\frac{17 \cdot 5°}{17 \cdot 5°}$	$S\frac{t°}{17 \cdot 5°}$ Beim gewöhnl. Atmosph.-Druck	$S\frac{t°}{17 \cdot 5°}$ Beim Druck in der Tiefe	$S\frac{t°}{4°}$ Beim gewöhnl. Atmosph.-Druck	$S\frac{t°}{4°}$ Beim Druck in der Tiefe	Salzgehalt in Proc.	Zustand und Farbe der See [4]	Zustand der Atmosphäre während der Beobachtung [5]	Anmerkung
223	13. September 6^h0^m bis 6^h45^m p. m.	λ = 33° 19′ 30″ φ = 33° 38′ 0″	0	P_1	28·3	E	1·0270	20·8	300	272	27	250	20	3·93	r Fa = 0	T = 27·9 ba = 757·7 B = 0 Wd = NW_1	Weisse Scheibe versenkt um 6^h30^m (Sonnenuntergang). Sichtlichkeitstiefe 30 *m*.
			2	P_1	27·9												
			10	M_{18}	27·1	F	1·0278	20·4	300	276	28	259	26	3·93			
			20	M_3	26·9												
			30	M_2	25·6												
			50	M_1	20·5	S	1·0280	25·2	299	292	29	279	28	3·92			
			100	M_{18}	17·4	S	1·0280	25·3	299	299	30	286	29	3·92			
			2130 Gr	M_{21}	13·6	S	1·0281	24·0	297	305	40	293	39	3·89			
224	14. September 12^h20^m bis 12^h30^m a. m.	λ = 33° 45′ 0″ φ = 33° 45′ 0″	0	P_1	26·9	E	1·0280	25·9	301	277	28	261	26	3·94	r		
225	14. September 6^h15^m bis 7^h30^m a. m.	λ = 34° 7′ 48″ φ = 33° 47′ 18″	0	P_2	27·8	E	1·0280	26·4	302	275	28	259	26	3·95	lb Fa = 1+2 entspr. 1	T = 27·1 ba = 758·4 B = 0 bis 1 Wd = ENE_1	Weisse Scheibe versenkt um: 7^h in 45 *m*, 8^h » 57 *m*, 10^h30^m » 58 *m*, 11^h30^m » 60 *m*
			2	P_2	27·5												
			10	M_{18}	27·3	F	1·0280	26·2	302	277	28	261	26	3·95			
			20	M_3	26·8												
			30	M_2	25·8												
			50	M_1	21·1	S	1·0270	26·8	300	291	29	278	28	3·93			
			60	M_{18}	19·5												
			70	M_3	18·6												
			80	M_2	18·0												
			100	M_1	17·3	S	1·0280	25·5	300	300	30	287	29	3·93			
			200	M_{25}	16·8	S	1·0282	25·2	301	302	31	290	30	3·94			
			2090 Gr	M_{21}	13·6	S	1·0283	24·3	300	307	40	296	39	3·93			
226	14. September 6^h0^m bis 6^h45^m p. m.	λ = 34° 52′ 36″ φ = 33° 47′ 36″	0	P_2	28·1	E	1·0276	27·5	302	274	27	258	26	3·95	lb Fa = 0	T = 28·3 ba = 757·8 B = 1 Wd = NE_2 bis NE_3	
			2	P_2	27·6												
			10	M_{18}	27·5	F	1·0276	27·5	302	276	28	260	26	3·95			
			20	M_3	26·9												
			30	M_2	26·3												
			50		21·5	S	1·0275	27·3	300	291	29	277	28	3·93			
			100	M_{25}	17·9	S	1·0274	27·2	299	298	30	285	29	3·92			
			1718 Gr	M_{24}	13·6	S	1·0272	27·6	298	306	38	294	37	3·90			
227	15. September Mitternacht bis 12^h30^m a. m.	λ = 35° 4′ 0″ φ = 33° 53′ 0″	0	P_2	27·3	E	1·0275	27·3	300	275	28	259	26	3·93		·	
228	15. September 6^h10^m bis 7^h30^m a. m.	λ = 35° 21′ 30″ φ = 34° 0′ 0″	0	P_2	27·7	E	1·0263	27·8	289	263	26	247	25	3·79	lb Fa = 1+2 entspr. 1	T = 28·5 ba = 758·1 B = 4 Wd = NNE_3	Weisse Scheibe versenkt um 7^h15^m, Sichtlichkeitstiefe 35 *m*.
			2	P_2	27·8												
			10	M_3	27·5	F	1·0270	28·0	297	271	27	254	25	3·89			
			20	M_{18}	27·0												
			30	M_2	26·5												
			50	M_{25}	21·3	S	1·0270	27·8	297	288	29	275	28	3·89			
			100	M_{25}	17·9	S	1·0277	25·7	297	290	30	284	29	3·89			

			200	M_{25}	15·9	S	1·0279	25·2	298	301	31	289	30	3·90			
			300	U_{15}	14·7	S	1·0282	23·6	297	303	32	290	30	3·89			
			400	M_{21}	14·2												
			1510 Gr	M_{21}	13·0												
229	15. September $3^h 15^m$ bis $4^h 20^m$ p. m.	$\lambda = 34°28'30''$ $\varphi = 34°\ 0'42''$	0	P_2	27·9	E	1·0271	28·6	300	273	27	257	26	3·93	lb Fa = 1	T = 30·0 ba = 758·4 B = 2 Wd = N_2 bis N_3	
			2	P_2	27·8												
			5		27·7	F	1·0271	28·5	300	274	27	258	26	3·93			
			10	M_{18}	27·7	F	1·0272	28·3	300	274	27	258	26	3·93			
			20	M_3	27·2	F	1·0271	28·9	301	270	28	260	26	3·94			
			30		24·87	S	1·0277	27·4	302	284	29	269	27	3·95			
			50	M_{25}	19·0	S	1·0280	26·3	302	297	30	284	29	3·95			
			60	M_{18}	18·6												
			70	M_3	18·0												
			80	M_2	17·7												
			100	M_{25}	17·3	S	1·0278	26·9	302	302	31	289	39	3·95			
			300	U_{15}	14·7	S	1·0282	24·7	300	304	32	293	31	3·93			
			500	M_{21}	14·1												
			2050 Gr	M_{21}	13·7	S	1·0273	27·2	298	305	40	293	39	3·90			
230	16. September Mittern. bis $12^h 20^m$ a. m.	$\lambda = 34°15'\ 0''$ $\varphi = 34°\ 9'\ 0''$	0	P_2	26·8	E	1·0275	27·1	300	276	28	260	26	3·93			
231	16. September $6^h 5^m$ bis $6^h 50^m$ a. m.	$\lambda = 33°57'42''$ $\varphi = 34°10'30''$	0	P_2	26·7	E	1·0275	26·9	299	276	28	260	26	3·92	r Fa = 1 + 2 entspr. 1	T = 27·5 ba = 758·3 B = 0 Wd = N_1 bis N_2	
			2	P_2	26·7												
			10		27·0	F	1·0275	27·0	299	275	28	259	26	3·92			
			20	M_3	26·8												
			30	M_2	24·4	S	1·0279	25·8	299	282	28	267	27	3·92			
			50	M_{25}	19·2	S	1·0278	26·0	299	295	30	282	28	3·92			
			100	M_{25}	17·4	S	1·0280	25·1	299	299	30	286	29	3·92			
			2116 Gr	M_{21}	13·0	S	1·0280	24·8	298	306	40	294	39	3·90			
232	16. September $1^h 5^m$ bis 2^h p. m.	$\lambda = 33°46'\ 6''$ $\varphi = 34°35'42''$	0	P_2	27·7	E	1·0268	29·2	299	273	27	257	26	3·92	r Fa = 1 + 2 entspricht 1 um $1^h 48^m$; Fa = 1 mu $3^h 50^m$	T = 30·7 ba = 758·1 B = 0 Wd = N_1	Weisse Scheibe versenkt um: $1^h 48^m$ in 49 *m* $3^h 50^m$ » 42 *m.*
			2	P_2	27·8												
			10	M_{18}	27·0	F	1·0269	29·2	300	274	27	258	26	3·93			
			20	M_3	25·0												
			50	M_{25}	19·0	S	1·0275	27·2	300	297	30	283	29	3·93			
			100	M_{25}	16·8	S	1·0274	27·2	299	300	30	288	29	3·92			
			1146 Gr	M_{21}	13·6	S	1·0284	23·4	298	306	36	294	35	3·00			
233	18. September $12^h 30^m$ bis 1^h p. m.	Larnaka. (Auf der Rhede, 1 Seemeile vom Lande)	0	P_2	26·9	E	1·0280	25·9	301	277	28	261	26	3·94	r Fa = 1 + 2 entspr. 1	T = 30·2 ba = 756·6 B = 2 bis 3 Wd = SSE_2	
			2	P_2	26·8												
			10	M_{25}	26·7	F	1·0280	26·0	301	278	28	262	26	3·94			
			19·5 Gr	M_{25}	26·5	S	1·0280	26·0	301	278	28	262	26	3·94			
234	21. September 1^h bis $1^h 30^m$ a. m.	$\lambda = 33°50'\ 0''$ $\varphi = 34°49'\ 0''$	0	P_2	26·6	E	1·0279	26·0	300	277	28	261	26	3·93			
235	21. September $5^h 55^m$ bis $6^h 15^m$ a. m.	$\lambda = 34°\ 8'30''$ $\varphi = 34°43'\ 3''$	0	P_2	27·0	E	1·0277	26·3	299	275	28	259	26	3·92	r Fa = 1 + 2 entspr. 1	T = 26·5 ba = 759·7 B = 1 Wd = 0	
			2	P_2	26·9												
			10	M_{18}	27·0	F	1·0278	26·2	300	276	28	260	26	3·93			
			20	M_3	25·7												
			30	M_2	21·3												
			50	M_{25}	19·0	S	1·0279	25·5	299	296	30	282	28	3·92			
			1870 Gr	M_{21}	13·6	S	1·0280	24·4	297	304	39	293	38	3·89			

Nummer der Station	Datum	Position (λ = östliche Länge von Greenwich φ = Nordbreite)	Tiefe in Metern [1]	Seetemperatur: Benütztes Instrument [2]	Seetemperatur: t^o = Corrig. Ablesung	Specifisches Gewicht und Salzgehalt: Benützter Schöpfapparat [3]	Aräometer-Angabe	Zugehörige Temperatur	$S\frac{17\cdot5^o}{17\cdot5^o}$	$S\frac{t^o}{17\cdot5^o}$ Beim gewöhnl. Atmosph.-Druck	$S\frac{t^o}{17\cdot5^o}$ Beim Druck in der Tiefe	$S\frac{t^o}{4^o}$ Beim gewöhnl. Atmosph.-Druck	$S\frac{t^o}{4^o}$ Beim Druck in der Tiefe	Salzgehalt in Proc.	Zustand und Farbe der See [4]	Zustand der Atmosphäre während der Beobachtung [5]	Anmerkung
236	21. September 9^h10^m bis 9^h37^m a.m.	λ = 34° 15′ 30″ φ = 34° 53′ 0″	0	P_2	27·0	E	1·0275	27·3	300	276	28	260	26	3·93	Ib Fa = 1	T = 27·5 ba = 760·6 B = 0 Wd = NW_1	
			2	P_2	26·9												
			10	M_{18}	27·2	F	1·0276	27·0	300	275	28	259	26	3·93			
			30	M_2	21·0												
			50	M_{25}	18·7	S	1·0281	25·5	301	298	30	285	29	3·94			
			100	M_{25}	16·3	S	1·0285	23·0	300	302	31	290	29	3·93			
			1157 Gr	M_{24}	13·6	S	1·0283	23·6	298	306	36	294	35	3·90			
237	21. September 11^h10^m a. m. bis 2^h45^m p.m.	λ = 34° 8′ 42″ φ = 34° 57′ 48″	0	P_2	27·2	E	1·0275	27·5	301	276	28	260	26	3·94	r Fa = 1	T = 27·6 ba = 760·6 B = 2 bis 3 Wd = 0	Weisse Scheibe versenkt um 2^h, Sichtlichkeitstiefe 44 *m.*
			2	P_2	27·1												
			10	M_{18}	26·4	F	1·0277	26·7	300	278	28	262	26	3·93			
			20	M_3	24·5												
			30	M_2	21·0												
			50	M_{25}	18·7	S	1·0278	25·6	298	295	30	282	28	3·90			
			100	M_{25}	16·7	S	1·0279	25·3	298	300	30	287	29	3·90			
			530 Gr	M_{21}	14·0	S	1·0276	25·9	297	304	33	292	32	3·89			
238	21. September 6^h5^m bis 6^h50^m p.m.	λ = 34° 32′ 48″ φ = 35° 10′ 42″	0	P_2	27·4	E	1·0277	26·4	299	274	27	257	26	3·92	Ib Fa = 0	T = 28·1 ba = 759·4 B = 2 Wd = SW_2	
			2	P_2	27·4												
			10	M_{18}	26·2	F	1·0278	26·4	300	279	28	262	26	3·93			
			20	M_3	23·4												
			30	M_2	20·4												
			50	M_{25}	18·3	S	2·0276	26·6	299	297	30	284	29	3·92			
			100	M_{25}	16·3	S	1·0270	26·5	299	301	31	289	29	3·92			
			890 Gr	M_{24}	13·6	S	1·0274	26·9	298	305	35	294	33	3·90			
239	22. September 12^h bis 12^h20^m p.m.	λ = 34° 40′ 0″ φ = 35° 31′ 0″	0	P_2	27·2	E	1·0274	26·5	297	272	27	256	26	3·89	Ib		
240	22. September 6^h45^m bis 7^h5^m a.m.	λ = 34° 32′ 0″ φ = 35° 51′ 0″	0	P_2	27·6	E	1·0274	27·0	298	272	27	256	26	3·90	Ib Fa = 1	T = 26·6 ba = 760·6 B = 1 Wd = W_3 bis W_2	
			2	P_2	27·4												
			10	M_{18}	27·7	F	1·0274	27·0	298	272	27	256	26	3·90			
			20	M_3	27·0												
			30	M_2	22·5												
			50	M_{25}	18·7	S	1·0277	26·1	298	295	30	282	28	3·90			
			663 Gr	M_{21}	13·7	S	1·0276	26·2	298	305	33	293	32	3·90			
241	22. September 11^h5^m bis 11^h35^m a.m.	λ = 34° 37′ 6″ φ = 36° 8′ 24″	0	P_2	28·3	E	1·0267	28·1	295	267	27	251	25	3·86	Ib Fa = 0	T = 30·5 ba = 761·3 B = 1 Wd = NE_2	
			2	P_2	28·3												
			10	M_{18}	27·6	F	1·0268	29·0	298	272	27	256	26	3·90			
			20	M_3	26·5												
			30	M_2	22·0												

			50	M_{25}	19·2	S	1·0271	28·0	298	294	29	281	28	3·90		
			60	M_{18}	18·1											
			70	M_3	17·5											
			80	M_2	17·1											
			100	M_{25}	16·8	S	1·0270	28·6	299	300	30	288	29	3·92		
			658 Gr	M_{24}	13·6	S	1·0269	27·6	295	303	33	291	32	3·86		
242	22. September 3^h15^m bis 3^h50^mp. m.	$\lambda = 34° 38' 48''$ $\varphi = 36° 27' 12''$	0	P_2	27·7	E	1·0261	30·0	294	268	27	252	25	3·85	lb Fa = 1	T = 29·6 ba = 759·6 B = 0 Wd = SW_1
			2	P_2	27·6											
			10	M_{18}	27·7	F	1·0264	30·2	298	272	27	256	26	3·90		
			20	M_3	26·8											
			50	M_{25}	20·1	S	1·0266	29·9	299	293	30	280	28	3·92		
			100	M_{25}	17·2	S	1·0282	24·4	299	299	30	287	29	3·92		
			207 Gr	M_{21}	16·0	S	1·0273	27·0	297	300	31	287	30	3·89		
243	24. September Mittag bis 1^h20^mp. m.	Hafen von Mersina	0	P_2	27·8	E	1·0271	27·0	295	268	27	252	25	3·86	r Farbe: sehr grün	
			2	P_2	27·7											
			5	P_2	27·6	F	1·0271	27·0	295	269	27	253	25	3·86		
			10 Gr	M_{25}	27·8	F	1·0270	27·2	295	268	27	252	25	3·86		
244	25. September 1^h bis 1^h30^m p. m.	$\lambda = 34° 24' 0''$ $\varphi = 36° 20' 0''$	0	P_2	27·2	E	1·0274	26·6	297	272	27	256	26	3·89		
245	25. September 6^h14^m bis 7^ha. m.	$\lambda = 34° 14' 0''$ $\varphi = 36° 1' 24''$	0	P_2	27·2	E	1·0279	25·3	298	273	27	257	26	3·90	b Fa=1+2 entspr. 1	T = 26·5 ba = 755·1 B = 4 Wd = W_3
			2	P_2	27·1											
			10	M_{18}	26·5	F	1·0278	25·6	298	276	28	259	26	3·90		
			20	M_3	26·0											
			30		21·87	S	1·0278	25·6	298	288	29	275	28	3·90		
			50	M_{18}	19·0											
			100	M_{25}	16·8	S	1·0279	25·3	298	299	30	287	29	3·90		
			830	M_{21}	13·6	S	1·0275	26·3	297	305	34	293	33	3·89		
			920 Gr	M_{24}	13·6											
246	25. September 11^h25^m bis Mittag	$\lambda = 33° 58' 54''$ $\varphi = 35° 46' 0''$	0	P_2	27·1	E	1·0276	26·3	298	274	27	258	26	3·90	b Fa = 1	T = 26·7 ba = 757·1 B = 0 Wd = WSW_3 bis WSW_5
			2	P_2	26·6											
			10	M_{18}	26·2	F	1·0277	26·0	298	276	28	260	26	3·90		
			20	M_3	25·4											
			30	M_2	21·4											
			50	M_{25}	19·0	S	1·0277	26·0	298	295	30	281	28	3·90		
			932 Gr	M_{24}	13·6											
247	25. September 4^h10^m bis 4^h30^mp. m.	$\lambda = 33° 41' 0''$ $\varphi = 35° 28' 18''$	0	P_2	27·3	E	1·0278	25·7	298	273	27	257	26	3·90	b Fa = 1	T = 27·6 ba = 757·0 B = 1 bis 3 Wd = W_1 bis W_5
			2	P_2	27·3											
			10	M_{18}	27·1	F	1·0278	25·7	298	273	27	258	26	3·90		
			20	M_3	26·0											
			30	M_2	22·0											
			50	M_{25}	19·7	S	1·0280	24·7	298	293	30	280	28	3·90		
			670 Gr	M_{24}	13·7											
248	26. September 6^h45^m bis 7^h20^ma. m.	$\lambda = 33° 17' 0''$ $\varphi = 35° 29' 36''$	0	P_2	26·7	E	1·0276	26·6	299	276	28	260	26	3·92	b Fa = 1	T = 25·3 ba = 758·2 B = 2 bis 3 Wd = SW_5
			2	P_2	26·6											
			10	M_2	26·2	F	1·0279	25·9	300	278	28	262	26	3·93		
			30	M_{25}	22·4	S	1·0284	24·0	300	288	29	274	28	3·93		
			712 Gr	M_{24}	13·7	S	1·0281	24·4	298	305	34	293	33	3·90		

Nummer der Station	Datum	Position (λ = östliche Länge von Greenwich φ = Nordbreite)	Tiefe in Metern [1]	Seetemperatur: Benütztes Instrument [2]	Seetemperatur: t° = Corrig. Ablesung	Benützter Schöpfapparat [3]	Specifisches Gewicht und Salzgehalt: Aräometer-Angabe	Zugehörige Temperatur	$S\frac{17·5°}{17·5°}$	$S\frac{t°}{17·5°}$ Beim gewöhnl. Atmosph.-Druck	$S\frac{t°}{17·5°}$ Beim Druck in der Tiefe	$S\frac{t°}{4°}$ Beim gewöhnl. Atmosph.-Druck	$S\frac{t°}{4°}$ Beim Druck in der Tiefe	Salzgehalt in Proc.	Zustand und Farbe der See [4]	Zustand der Atmosphäre während der Beobachtung [5]	Anmerkung
249	26. September 10^h10^m bis 10^h50^m a. m.	λ = 33° 10′ 0″ φ = 35° 40′ 48″	0	P_2	26·9	E	1·0283	24·1	299	275	28	259	26	3·92	b Fa = 1	T = 26·7 ba = 758·2 B = 1 Wd = W_5	
			2	P_2	26·8												
			10	M_{18}	26·4	F	1·0283	24·0	299	277	28	261	26	3·92			
			20	M_3	26·2												
			30	M_2	22·0	S	1·0283	24·0	299	288	29	275	28	3·92			
			50	M_{25}	18·0												
			100	U_{15}	16·2	S	1·0279	24·7	297	300	30	287	29	3·89			
			200	M_{21}	14·8												
			1128 Gr	M_{21}	13·0	S	1·0279	24·7	297	305	36	293	34	3·89			
250	26. September 2^h5^m bis 2^h30^m p. m.	λ = 33° 2′ 36″ φ = 35° 51′ 0″	0	P_2	26·9	E	1·0282	24·4	299	275	28	259	26	3·92	b Fa = 1+2 entspr. 1	T = 27·2 ba = 757·6 B = 2 Wd = W_5	
			2	P_2	26·7												
			10	M_{18}	26·4	F	1·0282	24·5	299	277	28	261	26	3·92			
			20	M_3	26·2												
			30	M_2	23·8	S	1·0280	24·7	298	283	28	268	27	3·90			
			50	M_{25}	19·5												
			1202 Gr	M_{21}	13·5	S	1·0279	24·8	297	305	36	293	35	3·89			
251	26. September 7^h bis 7^h15^m p. m.	Rhede von Anamur	0	P_2	25·1	E	1·0279	24·4	296	277	28	262	26	3·88	Ib Fa = 1	T = 26·5 ba = 757·3 B = 4 Wd = SW_2 bis SW_5	
			2	P_2	25·2												
			7	M_{24}	24·4												
			10		24·1	F	1·0279	24·4	296	280	28	265	27	3·88			
			17 Gr	M_{25}	23·5	S	1·0280	24·4	297	282	28	268	27	3·89			
252	27. September 7^h15^m bis 9^h45^m a. m.	λ = 32° 50′ 12″ φ = 35° 57′ 12″	0	P_2	27·0	E	1·0276	26·4	298	274	27	258	26	3·90	Ib Fa = 1+2 entspr. 1	T = 26·5 ba = 759·9 B = 4 Wd = NNE_2	Weisse Scheibe versenkt um: 9^h15^m, Sichtlichkeitstiefe 37 *m*.
			2	P_2	26·9												
			10	M_{18}	27·0	F	1·0275	26·5	298	274	27	258	26	3·90			
			20	M_3	26·1												
			30	M_2	24·4												
			50	M_{25}	20·3	S	1·0280	24·8	298	292	29	278	28	3·90			
			100	M_{25}	16·9	S	1·0279	25·3	298	299	30	286	29	3·90			
			315 Gr	M_{21}	14·5	S	1·0285	22·8	298	304	32	292	31	3·90			
253	27. September 4^h2^m bis 6^h5^m p. m.	λ = 32° 7′ 24″ φ = 35° 40′ 0″	0	P_2	27·1	E	1·0274	28·0	301	276	28	260	26	3·94	td Fa = 0 um 4^h40^m, Fa = 0 um 5^h40^m.	T = 27·8 ba = 759·7 B = 3 Wd = W_1 bis W_2	Weisse Scheibe versenkt um: 4^h40^m, Sichtlichkeitstiefe 40 *m*, um 5^h40^m Sichtlichkeitstiefe 33 *m*.
			2	P_2	26·9												
			10	M_2	26·5	F	1·0274	27·3	299	277	28	260	26	3·92			
			20	M_3	25·4												
			30	M_{23}	22·4												
			50	M_{18}	19·1	S	1·0279	25·5	299	295	30	282	28	3·92			
			100	M_{18}	16·5	S	1·0279	25·7	299	301	31	288	29	3·92			
			1000	M_{18}	13·7	S	1·0288	22·2	299	306	35	294	34	3·92			
			2334 Gr	M_{21}	13·6	S	1·0284	22·1	295	303	41	291	40	3·86			

254	28. September Mitternacht bis 12h20m a. m.	$\lambda = 31°54'\ 0''$ $\varphi = 35°26'\ 0''$	0	P_2	25·9	E	1·0282	24·5	299	278	28	262	26	3·92			
255	28. September 6h10m bis 7h9m a. m.	$\lambda = 31°46'\ 0''$ $\varphi = 35°\ 9'42''$	0	P_2	25·9	E	1·0281	24.9	299	278	28	202	26	3·93	r Fa = 0	T = 24·6 ba = 759·4 B = 3 Wd = 0	Weisse Scheibe versenkt um 7h. Sichtlichkeitstiefe 44 *m*.
			2	P_2	25·8												
			10	M_{18}	24·6	F	1·0283	24·5	300	283	28	267	27	3·93			
			20	M_3	22·4												
			30	M_2	20·4	S	1·0290	21·8	300	294	30	280	28	3·93			
			50	M_{23}	18·3	S	1·0284	23·8	300	298	30	285	29	3·93			
			60	M_{23}	17·8												
			100	M_2	16·7	S	1·0288	22·7	300	302	31	289	29	3·93			
			2352 Gr	M_{21}	13·6	S	1·0277	26·1	298	306	41	294	40	3·90			
256	28. September 10h45m bis 11h a. m.	$\lambda = 31°40'\ 0''$ $\varphi = 34°55'\ 0''$	0	P_2	26·2	E	1·0279	26·1	300	278	28	202	26	3·93			
257	28. September 2h10m bis 6h p. m.	$\lambda = 31°29'\ 6''$ $\varphi = 34°32'\ 6''$	0	P_2	26·3	E	1·0277	27·0	301	279	28	263	26	3·94	lb Fa=1+2 entspr. 1	T = 26·5 ba = 760·7 B = 0 Wd = WNW_1 bis WNW_2	Weisse Scheibe versenkt um 3h33m. Sichtlichkeitstiefe 39 *m*. Luksch's Apparat versenkt auf 600 *m*. um 3h17m31s. Accommodationszeit 10m.
			2	P_2	26·2												
			10	M_{23}	25·8	F	1·0277	27·0	301	281	28	264	26	3·94			
			20	M_3	25·1												
			30	M_{18}	22·8												
			50	M_2	18·1	S	1·0275	26·8	299	298	30	285	29	3·92			
			100	M_{23}	16·3	S	1·0278	26·0	299	301	31	289	29	3·92			
			600	M_{18}	13·9												
			1000	M_{21}	13·6	S	1·0289	21·8	299	306	35	295	34	3·92			
			2440 Gr	M_{21}	13·6	S	1·0273	27·0	297	305	42	293	40	3·89			
258	29. September 12h30m bis 12h40m a. m.	$\lambda = 31°18'\ 0''$ $\varphi = 35°\ 0'\ 0''$	0	P_2	25·8	E	1·0285	24·2	301	280	28	264	26	3·94			
259	29. September 6h10m bis 6h55m a. m.	$\lambda = 31°\ 6'30''$ $\varphi = 35°27'6''$	0	P_2	26·1	E	1·0282	24·9	300	279	28	263	26	3·93	lb Fa=0	T = 24·2 ba = 760·3 B = 5 bis 6 Wd = SSW_1	Weisse Scheibe versenkt um 6h55m. Sichtlichkeitstiefe 33 *m*.
			2	P_2	25·7												
			10	M_2	25·3	F	1·0282	24·9	300	281	28	265	27	3·93			
			20	M_3	24·4												
			30	M_{18}	20·8												
			50	M_{23}	17·8	S	1·0288	23·0	301	300	30	287	29	3·94			
			60	M_2	17·0												
			70	M_3	16·6												
			80	M_{18}	16·3												
			100	M_{23}	16·1	S	1·0288	23·0	301	304	31	291	30	3·94			
			2490 Gr	M_{21}	13·6	S	1·0285	22·3	297	305	42	293	41	3·89			
260	29. September 2h10m bis 6h p. m.	$\lambda = 31°21'42''$ $\varphi = 36°\ 3'54''$	0	P_2	27·0	E	1·0266	29·5	298	274	27	258	26	3·90	lb Fa=1+2 entspr. 1	T = 27·6 ba = 760·4 B = 2 Wd = SSW_1	Zwei Apparate nach Luksch gleichzeitig versenkt in 100 und 550 *m*; Accomodationszeit 10m (3h28m). Weisse Scheibe gleichzeitig versenkt mit den Apparaten. Sichtlichkeitstiefe 38 *m*.
			2	P_2	26·6												
			10	M_2	26·4	F	1·0266	29·5	298	276	28	260	26	3·90			
			20	M_3	25·8												
			30	M_{18}	21·3												
			50	M_{23}	18·5	S	1·0266	29·6	298	296	30	283	29	3·90			
			100	M_{23}	16·5	S	1·0280	24·4	297	299	30	286	29	3·89			
			1000	M_{18}	13·7	S	1·0286	22·0	297	304	35	292	34	3·89			
			2540 Gr	M_{24}	13·6	S	1·0276	25·9	297	305	42	293	41	3·89			

Nummer der Station	Datum	Position (λ = östliche Länge von Greenwich φ = Nordbreite)	Tiefe in Metern [1]	Seetemperatur: Benütztes Instrument [2]	Seetemperatur: t° = Corrig. Ablesung	Benützter Schöpfapparat [3]	Aräometer-Angabe	Zugehörige Temperatur	$S\frac{17\cdot5^\circ}{17\cdot5^\circ}$	$S\frac{t^\circ}{17\cdot5^\circ}$ Beim gewöhnl. Atmosph.-Druck	$S\frac{t^\circ}{17\cdot5^\circ}$ Beim Druck in der Tiefe	$S\frac{t^\circ}{4^\circ}$ Beim gewöhnl. Atmosph.-Druck	$S\frac{t^\circ}{4^\circ}$ Beim Druck in der Tiefe	Salzgehalt in Proc.	Zustand und Farbe der See [4]	Zustand der Atmosphäre während der Beobachtung [5]	Anmerkung
261	30. September 12^h30^m bis 12^h45^m a. m.	λ = 31° 1′ 0″ φ = 36° 6′ 0″	0	P_2	26·5	E	1·0277	25·9	298	275	28	259	26	3·90			
262	30. September 6^h30^m bis 7^h5^m a. m.	λ = 30° 40′ 54″ φ = 36° 10′ 24″	0	P_2	27 0	E	1·0277	26 1	298	274	27	258	20	3·90	td Fa = 0	T = 27·3 ba = 757·8 B = 0 bis 1 Wd = WSW_2	
			2	P_2	26·9												
			10	M_2	26·0	F	1·0277	26·0	298	275	28	259	26	3·90			
			20	M_3	25·5												
			30	M_{18}	22·2												
			50	M_{23}	19·5	S	1·0283	23·8	298	294	29	280	28	3·90			
			100	M_{23}	16·7	S	1·0285	23·0	298	300	31	287	29	3·90			
			2125 Gr	M_{24}	13 6	S	1·0288	21 2	297	305	40	293	39	3·89			
263	30. September 9^h30^m bis 10^h20^m a. m.	λ = 30° 22′ 18″ φ = 36° 13′ 0″	0	P_2	26·9	E	1·0270	28·0	297	273	27	257	26	3·89	lb Fa=1+2 entspr. 1	T = 27·1 ba = 759·7 B = 1 Wd = 0	
			2	P_2	26·9												
			10	M_{18}	27·1	F	1·0273	26·6	296	272	27	256	26	3·88			
			20	M_3	25·8												
			50	M_{23}	20·1	S	1·0260	29·2	297	291	29	278	28	3·89			
			100	M_{23}	16·8	S	1·0277	26·1	298	299	30	287	29	3·90			
			390 Gr	M_{21}	14·1	S	1·0286	22·5	298	305	32	293	31	3·90			
264	30. September 1^h17^m bis 2^h15^m p. m.	λ = 30° 19′ 18″ φ = 36° 5′ 12″	0	P_2	27·4	E	1·0271	28·7	300	275	28	258	26	3·93	lb Fa=1+2 entspr. 1	T = 28·0 ba = 758·4 B = 1 bis 2 Wd = WSW_2 bis WSW_3	
			2	P_2	27·3												
			10	M_2	26·7	F	1·0270	28·9	300	277	28	261	26	3·93			
			40	M_3	21·3												
			50	M_{23}	20·0	S	1·0276	27·2	301	295	30	282	28	3·94			
			600	M_{23}	13 9	S	1·0284	23·3	298	305	33	293	32	3·90			
			2951 Gr	M_{24}	13·6												
265	30. September 5^h5^m bis 5^h45^m p. m	λ = 30° 18′ 30″ φ = 35° 49′ 0″	0	P_2	25·7	E	1·0279	26·0	300	280	28	264	26	3·93	b Fa = 0	T = 27·4 ba = 757·1 B = 0 Wd = W_3	
			2	P_2	25·8												
			10	M_{18}	20·2	F	1·0279	26·0	300	278	28	262	26	3·93			
			20	M_3	25·1												
			30	M_2	21·5												
			50	M_{23}	18·0	S	1·0285	24·0	301	300	30	287	29	3·94			
			2060 Gr	M_{21}	13·6	S	1·0276	20·4	298	305	40	294	39	3·90			
266	1. October 12^h30^m bis 1^h a. m.	λ = 30° 12′ 48″ φ = 35° 22′ 0″	0	P_2	25·1	E	1·0283	24·8	301	282	28	267	27	3·94			
267	1. October 6^h10^m bis 7^h15^m a. m.	λ = 30° 3′ 48″ φ = 35° 4′ 42″	0	P_2	25·4	E	1·0282	24 7	300	280	28	265	27	3.93	b Fa = 0	T = 26·0 ba = 756·1 B = 2 Wd = NW_2	
			2	P_2	25·3												
			10	M_{18}	25·1	F	1·0282	24·7	300	281	28	266	27	3·93			
			20	M_3	23·3												

			30	M_2	19·9												
			50	M_{23}	17·0	S	1·0286	23·7	301	302	30	289	29	3·94			
			100	M_{23}	15·0	S	1·0286	23·0	299	304	31	292	30	3·92			
			2288 Gr	M_{24}	13·6	S	1·0287	21·6	297	304	41	293	40	3·89			
268	1. October 1^h45^m bis 2^h30^mp. m.	$\lambda = 29° 36' 0''$ $\varphi = 34° 34' 0''$	0	P_2	24·1	E	1·0283	24·4	300	284	28	269	27	3·93	b Fa=1+2 entspr. 1	T = 24·5 ba = 757·0 B = 0 Wd = NW_1	
			2	P_2	24·2												
			10	M_{18}	24·5	F	1·0285	24·0	301	284	28	269	27	3·94			
			20	M_3	23·0												
			30	M_2	19·0												
			50	M_{23}	16·9	S	1·0286	23·2	300	301	30	288	29	3·93			
			100	M_{23}	15·2	S	1·0288	22·0	299	304	31	291	30	3·92			
			2430 Gr	M_{21}	13·6	S	1·0291	20·0	297	304	41	293	40	3·89			
269	2. October 12^h10^m bis 12^h20^ma. m.	$\lambda = 29° 20' 0''$ $\varphi = 35° 5' 0''$	0	P_2	23·4	E	1·0286	23·4	300	280	29	271	27	3·93			
270	2. October 6^h10^m bis 7^h30^ma. m.	$\lambda = 29° 7' 36''$ $\varphi = 35° 23' 24''$	0	P_2	23·7	E	1·0286	23·4	300	285	29	270	27	3·93	td Fa = 0	T = 23·2 ba = 756·6 B = 0 Wd = W_1 bis W_2	Weisse Scheibe um 7^h15^m versenkt. Sichtlichkeitstiefe 31 *m*. Beim Aufholen des Lothes Draht gerissen; 1 Belknaploth, 1 Sigsbee-Schöpfapparat und 1 Casella-Thermometer verloren.
			2	P_2	23·6												
			10	M_3	23·1	F	1·0285	23·6	300	286	29	272	27	3·93			
			30	M_{18}	17·9												
			50	M_{23}	15·7	S	1·0285	23·3	299	302	30	290	29	3·92			
			100	M_{23}	14·7	S	1·0292	20·6	299	304	31	292	30	3·92			
			3025 Gr														
271	2 October 9^h10^m bis 10^h30^ma. m.	$\lambda = 29° 6' 24''$ $\varphi = 35° 30' 18''$	0	P_2	24·5	E	1·0282	24·7	300	283	28	268	27	3·93	td Fa=1+2 entspr. 1	T = 25·7 ba = 757·9 B = 0 Wd = N_2	
			2	P_2	24·4												
			10	M_3	24·2	F	1·0282	24·7	300	284	28	269	27	3·93			
			20	M_2	20·4												
			30	M_{18}	17·8												
			50	M_{23}	15·5	S	1·0284	23·9	300	304	31	292	29	3·93			
			400	M_{22}	14·0	S	1·0288	21·7	298	305	32	293	31	3·90			
			2600 Gr	M_{22}	13·6												
272	2. October 2^h45^m bis 5^h3^mp. m.	$\lambda = 29° 1' 24''$ $\varphi = 35° 52' 36''$	0	P_2	26·3	E	1·0265	29·8	298	276	28	260	26	3·90	b Fa = 0	T = 27·6 ba = 758·1 B = 1 Wd = NNW_2	
			2	P_2	26·1												
			10	M_3	25·7	F	1·0270	28·3	298	278	28	262	26	3·90			
			20		22·0	F	1·0275	26·7	298	287	29	274	27	3·90			
			30	M_{18}	19·6												
			50	M_{23}	17·7												
			60	M_{23}	17·1	S	1·0284	23·4	298	299	30	286	29	3·90			
			100	M_{23}	16·1	S	1·0285	23·0	298	301	31	288	29	3·90			
			150	M_{23}	15·0	S	1·0281	24·6	298	303	31	291	30	3·90			
			300	M_{22}	14·4	S	1·0288	21·7	298	304	32	292	31	3·90			
			1000	M_3	13·7	My	1·0286	21·7	296	303	35	291	34	3·88			
			3591 Gr	M_{22}	13·6	S	1·0282	23·2	296	304	47	292	45	3·88			
273	3. October 12^h10^m bis 12^h30^ma. m.	$\lambda = 28° 58' 0''$ $\varphi = 36° 7' 0''$	0	P_2	25·6	E	1·0283	23·8	298	278	28	262	26	3·90			

Nummer der Station	Datum	Position (λ = östliche Länge von Greenwich φ = Nordbreite)	Tiefe in Metern [1]	Seetemperatur: Benütztes Instrument [2]	Seetemperatur: $t°$ = Corrig. Ablesung	Benützter Schöpfapparat [3]	Aräometer-Angabe	Zugehörige Temperatur	$S\frac{17·5°}{17·5°}$	$S\frac{t°}{17·5°}$ Beim gewöhnl. Atmosph.-Druck	$S\frac{t°}{17·5°}$ Beim Druck in der Tiefe	$S\frac{t°}{4°}$ Beim gewöhnl. Atmosph.-Druck	$S\frac{t°}{4°}$ Beim Druck in der Tiefe	Salzgehalt in Proc.	Zustand und Farbe der See [4]	Zustand der Atmosphäre während der Beobachtung [5]	Anmerkung
274	3. October 6^h20^m bis 7^h45^m a. m.	λ = 28° 52′ 48″ φ = 36° 15′ 48″	0	P_2	24·0	E	1·0284	23·4	298	281	28	265	27	3·90	lb Fa = 1 + 2 entspr. 1	T = 23·9 ba = 759·0 B = 1 Wd = NW_3	Weisse Scheibe um 7^h30^m versenkt. Sichtlichkeitstiefe 34 *m.*
			2	P_2	24·4												
			10	M_3	23·8	F	1·0282	23·9	298	283	28	268	27	3·90			
			20	M_{18}	22·9	F	1·0283	23·2	297	284	28	270	27	3·89			
			30	M_2	21·3												
			50	M_{23}	18·8	My	1·0286	22·0	297	294	30	281	28	3·89			
			100	M_{22}	17·1	S	1·0287	21·5	296	297	30	284	29	3·88			
			200	M_{22}	15·4	S	1·0287	21·8	297	301	31	289	30	3·89			
			1500	M_{22}	13·7	S	1·0291	19·7	296	303	37	291	36	3·88			
			2950 Gr	M_{22}	13·6												
275	3. October 10^h50^m bis Mittag	λ = 28° 59′ 12″ φ = 36° 32′ 24″	0	P_2	25·6	E	1·0267	28·8	297	277	28	261	20	3·89	r Fa = 1 + 2 entspr. 1	T = 28·3 ba = 761·0 B = 3 Wd = 0	
			2	P_2	25·4												
			10	M_{23}	25·5	F	1·0270	28·2	298	278	28	262	26	3·90			
			20	M_{18}	25·2	F	1·0276	26·9	299	280	28	264	26	3·92			
			30	M_3	23·6												
			50	M_2	20·5												
			1242 Gr	M_{22}	13·0	S	1·0287	22·3	298	306	30	294	35	3·90			
276	5. October Mittags bis 1^h20^m p. m.	Hafen von Makri	0	P_2	25·3	E	1·0282	23·0	297	278	28	262	26	3·89	r Fa = 3		
			9	M_{22}	25·3	F	1·0283	23·5	298	279	28	263	26	3·90			
			14 Gr	M_{22}	24·8	F	1·0283	23·7	298	280	28	265	27	3·90			
277	8. October 10^h48^m bis 11^h30^m a. m.	λ = 28° 42′ 30″ φ = 36° 31′ 24″	0	P_2	24·4	E	1·0279	25·2	298	281	28	266	27	3·90	r Fa = 1 + 2 entspr. 1	T = 26·0 ba = 762·3 B = 0 Wd = SW_2	Weisse Scheibe versenkt um 11^h15^m. Sichtlichkeitstiefe 35 *m.*
			10	M_2	24·0	F	1·0279	25·3	298	282	28	267	27	3·90			
			20	M_3	23·8	F	1·0280	25·4	299	284	29	269	27	3·92			
			30	M_{18}	21·9												
			50	M_{22}	19·3												
			100	M_{22}	17·1												
			1627 Gr	M_{23}	13·6	S	1·0289	21·1	298	305	38	294	37	3·90			
278	8. October 2^h bis 2^h30^m p. m.	λ = 28° 15′ 18″ φ = 36° 27′ 48″	0	P_2	24·4	E	1·0278	25·5	298	281	28	266	27	3·90	r Fa = 1 + 2 entspr. 1	T = 27·7 ba = 760·9 B = 0 Wd = W_1 bis W_2	
			10	M_2	23·8	F	1·0279	25·4	298	283	28	268	27	3·90			
			20	M_3	23·7												
			30	M_{18}	23·0												
			50	M_{22}	20·4												
			680 Gr	M_{22}	13·8	S	1·0285	22·1	296	303	33	291	32	3·88			
279	11. October 2^h bis 2^h31^m p. m.	λ = 24° 17′ 18″ φ = 36° 58′ 12″	692 Gr	M_{23}	14·1										r Fa = 1	T = 26·7 ba = 762·8 B = 5 bis 6 Wd = SW_1	Apparat Luksch, versenkt in 150 *m* um $^h220^m$. Expositionszeit 5 *m.*

III. Das Seebodenrelief.

8. Die folgende Tabelle 2 gibt eine übersichtliche Zusammenstellung der von S. M. Schiff »Pola« im Sommer 1892 gefundenen Tiefenangaben. Übergangen sind hiebei die Resultate jener Lothungen, welche sich auf Häfen beziehen oder bei welchen der Grund nicht berührt wurde.

Die angefügten Schlagworte über die Beschaffenheit des Meeresbodens sollen selbstredend nur zur allgemeinen Orientirung dienen. Man unterliess es nicht die Grundproben auch wissenschaftlich zu untersuchen; doch geschah dies von anderer Seite, weshalb die Ergebnisse auch einem andern Berichte angeschlossen sind.

Tabelle 2

Lothdaten S. M. Schiffes Pola , Sommer 1892.

Laufende Zahl	Nummer der Beobachtungsstation	Geographische Position		Tiefe in Metern	Grundbeschaffenheit	Anmerkung
		Östl. Länge von Greenw.	Nördliche Breite			
1	157	18°40'48"	39°54'24"	134	graugelber Schlamm und Sand	
2	159	18 52 12	39 39 6	757	graugelber Schlamm und Sand	
3	163	19 36 48	38 35 18	1054	braungelber Schlamm	
4	164	19 30 30	38 13 8	3680	gelbgrauer Schlamm	
5	165	20 42 48	37 22 12	2812	gelber Schlamm mit Sand	
6	167	19 50 30	36 10 6	3320	gelber Schlamm	
7	169	20 59 18	36 9 24	3786	gelber Schlamm	
8	170	21 56 18	36 4 18	3120	gelber Schlamm	
9	171	22 32 36	36 7 12	2036	gelber Schlamm mit Sand	
10	172	22 59 6	36 0 12	982	gelbgrauer Schlamm	
11	173	24 7 42	34 21 0	2105	gelber Schlamm mit Sand	
12	179	29 40 0	31 17 30	83	gelber Schlamm	Mit dem Handlothe gewonnen.
13	185	29 58 0	31 38 0	220	schwarzgrauer zäher Schlamm	
14	188	30 14 6	32 5 48	725	grauer zäher Schlamm	
15	191	31 12 0	31 58 12	92	gelbgrauer Schlamm mit Sand und Muschelresten	
16	195	31 44 12	32 21 30	1022	gelber zäher Schlamm	
17	197	31 56 24	32 0 0	100	gelber Schlamm mit Muschelresten	
18	198	32 3 12	31 50 48	58	gelbbrauner Schlamm mit Muschelresten	Mit der kleinen Lothmaschine gewonnen.
19	209	32 30 42	32 26 24	1090	gelbbrauner Schlamm mit Muschelresten	
20	210	32 14 54	32 41 24	1266	gelbbrauner Schlamm	
21	212	33 19 54	32 39 30	1310	gelber Lehm	
22	213	34 7 42	32 45 48	1571	brauner Schlamm	
23	215	34 34 0	32 43 0	1020	braungelber Schlamm	
24	216	34 45 16	32 49 36	1005	braungelber Schlamm	
25	217	34 51 30	32 59 12	758	dunkelgrauer Schlamm	
26	219	34 28 54	33 20 54	1750	braungrauer Schlamm	
27	220	33 38 54	33 15 48	1830	gelber Schlamm	
28	222	32 54 6	33 14 30	1514	gelber Schlamm	
29	223	33 19 30	33 38 0	2130	gelber Schlamm	
30	225	34 7 48	33 47 18	2090	gelber Schlamm	
31	226	34 52 36	33 47 36	1718	gelbbrauner Schlamm	
32	228	35 21 30	34 0 0	1510	grauer Schlamm	
33	229	34 28 30	34 6 42	2050	graubrauner Schlamm	

Laufende Zahl	Nummer der Beobachtungsstation	Geographische Position		Tiefe in Metern	Grundbeschaffenheit	Anmerkung
		Östl. Länge von Greenw.	Nördliche Breite			
34	231	33°57'42"	34°10'30"	2110	gelbbrauner Schlamm	
35	232	33 46 6	34 35 42	1146	gelber Lehm	
36	235	34 8 30	34 43 30	1870	gelber Schlamm	
37	236	34 15 30	34 53 0	1157	gelber Schlamm	
38	237	34 8 42	34 57 48	530	gelb und blaugrauer Lehm	
39	238	34 32 48	35 10 42	890	gelbgrauer Schlamm	
40	240	34 32 0	35 51 0	603	gelbgrauer Schlamm	
41	241	34 37 6	36 8 24	658	gelbgrauer Schlamm	
42	242	34 38 48	36 27 12	207	gelbbrauner Schlamm	
43	245	34 14 0	36 1 24	920	grauer Lehm	
44	246	33 58 54	35 46 0	932	gelber Schlamm und Lehm	
45	247	33 41 0	35 28 18	670	gelber Schlamm und Lehm	
46	248	33 17 0	35 29 36	712	gelber Schlamm	
47	249	33 10 0	35 40 48	1128	gelber Schlamm	
48	250	33 2 36	35 51 0	1202	gelber Lehm	
49	252	32 50 12	35 57 12	315	gelbgrauer Schlamm	
50	253	32 7 24	35 40 0	2334	gelber Schlamm	
51	255	31 46 0	35 9 42	2352	grauer Schlamm	
52	257	31 29 6	34 32 6	2440	gelber Schlamm	
53	259	31 6 30	35 27 6	2490	gelber Schlamm	
54	260	31 21 42	36 3 54	2540	graugelber Schlamm	
55	262	30 40 54	36 10 24	2125	gelbbrauner Schlamm	
56	263	30 22 18	36 13 0	390	grauer Schlamm	
57	264	30 19 18	36 5 12	2951	gelbgrauer Schlamm	
58	265	30 18 30	35 49 0	2060	gelbgrauer Schlamm	
59	267	30 3 48	35 4 42	2288	keine Probe	Loth enthielt nur Wasser
60	268	29 36 0	34 34 0	2430	gelber Schlamm	
61	270	29 7 36	35 23 24	3025	keine Probe	Draht beim Aufholen des Lothes abgerissen.
62	271	29 6 24	35 30 18	2600	gelber Schlamm	
63	272	29 1 24	35 52 36	3591	gelber Schlamm	
64	274	28 52 48	36 15 48	2950	gelber Schlamm	
65	275	28 59 12	36 32 24	1242	gelber Schlamm	
66	277	28 42 30	36 31 24	1027	grauer Schlamm	
67	278	28 25 18	36 27 48	680	gelber Schlamm und Sand	

9. Die ersten zehn der in der voraufgehenden Tabelle enthaltenen Sonden sind Ergebnisse von Nachtragsarbeiten, deren Berücksichtigung, nach dem im Art. 1 Gesagten, erst bei der Schlussfassung der Tiefenkarte platzgreifen soll. Sie fallen einem Gebiete zu, welches von S. M. Schiff »Pola« schon 1890 und 1891 untersucht wurde, und wo auch heuer noch ergänzende und abschliessende Recherchen bevorstehen.

Die übrigen Daten der obigen Tabelle bildeten — im Vereine mit den hier einschlägigen, auf der Pola-Reise 1891 gewonnenen, sowie mit den älteren, Expeditionen anderer Schiffe entstammenden Tiefenangaben — die Basis für die Darstellung des auf der Karte »Tafel I« gegebenen »Bodenreliefs im südöstlichen Theile des romanischen Mittelmeeres«.

Die benützten Zahlen sind in der Karte eingetragen; eine Ausnahme hievon machen nur die Tiefencoten älteren Datums unter 500 *m*.

Die zur Herstellung der Isobathen erforderlichen Interpolationen führten wir diesmal mittels Curven durch, welche als Verticalprofile des Seebodens, d. h. als Schnitte von Verticalebenen mit der Fläche des Meeresgrundes anzusehen sind. Selbstverständlich entwarfen wir jedes einzelne Profil nur mit Hilfe der Angaben solcher Stationen, welche nahezu demselben grössten Kreise der Erdoberfläche angehören; den

unvermeidlichen kleinen Abweichungen hievon trugen wir nach Möglichkeit Rechnung. Den Abständen dieser Stationen proportionale Strecken wurden auf einer Geraden, als Abscissenaxe, aufgetragen und. senkrecht auf dieselbe, in den erhaltenen Punkten den Tiefencoten entsprechende Ordinaten errichtet. In dieser Weise ergab sich eine Reihe von Positionen, welche durch den am ungezwungensten erscheinenden Zug verbunden wurden. An den Kreuzungsstellen zweier oder mehrerer Profile mussten wir jedoch in einigen Fällen zur Vornahme von entsprechenden Ausgleichungen schreiten. Den fertigen Curven konnten schliesslich mühelos die Orte entnommen werden, wo auf Grund des zur Verfügung stehenden Materials die runden, den Isobathen zukommenden, von 500 zu 500 *m* vorschreitenden Coten wahrscheinlich auftreten.

10. Ein Vergleich der in Rede stehenden, dieser Schrift beigefügten Karte mit der unserem vorjährigen Berichte beigegebenen Darstellung des Bodenreliefs (Taf. II dortselbst) lässt unschwer eine nicht unwesentliche Verschiedenheit im Verlaufe der Linien gleicher Tiefe auf dem den beiden Entwürfen gemeinschaftlichen Gebiete südlich und südöstlich von Candia erkennen. Diese Verschiedenheit wurde theilweise durch die neu hinzugetretenen, im Jahre 1892 vorgenommenen Lothungen, theilweise aber auch durch die beregte Änderung der Interpolationsmethode hervorgerufen.

So erscheint auf dem neuen Bilde, u. zw. hauptsächlich als Folge der Lothung auf Station 173, das unterseeische Plateau zwischen Candia und Barka derart nach Norden vorgeschoben, dass die Breite der übrig gebliebenen Rinne südlich von Gavdò (Gaudos) nur mehr wenig über 20 Seemeilen beträgt.

Betrachtet man den Verlauf der beiden Isobathen von 2500 *m*, der einen westlich und der andern östlich des Plateaus, so charakterisirt sich dieses letztere deutlich als Trennungsscheide zwischen dem centralen und dem östlichen Becken des Mittelmeeres. Von der erwähnten Rinne abgesehen, könnte man von Afrika nach Candia gelangen, ohne Tiefen von mehr als 2000 *m* zu überschreiten, und auch in der Rinne selbst wurde als Maximum nur 2165 *m* sondirt (Station 173).

11. Das Bodenrelief des Mittelmeergebietes im Osten der beschriebenen Scheide, also dasjenige des eigentlichen Operationsfeldes von 1892, hat eine, angesichts der sonst gewohnten Einförmigkeit des Meeresgrundes, relativ mannigfaltige Configuration. Nicht weniger als zwei Erhebungen und acht Vertiefungen springen beim Überblicken der angeschlossenen, mehrerwähnten Karte ins Auge. Während im centralen Becken, wie aus den graphischen Darstellungen unseres vorjährigen Berichtes hervorgeht, die Isobathe von 2500 *m* nur eine einzige ausgedehnte Fläche umschliesst und erst die Depressionen von mehr als 3500 *m* in zwei getrennte Gebiete zerfallen, sind im östlichen Becken die mittels der Linien von 2500 und 3000 *m* umsäumten Areale vielfach gesondert.

Die hier gefundene grösste Tiefe von 3591 *m* (Station 272) befindet sich unfern der karamanischen Küste und bleibt hinter den 4000 *m* übertreffenden grössten Einsenkungen des centralen Mittelmeeres, d. i. der Magnaghi- und der Pola-Tiefe, beträchtlich zurück.

An Hand der Tafel I erhellt es sofort, dass der westliche Theil des Operationsfeldes von 1892 der tiefere, der östliche aber der seichtere ist. Wählt man eine Linie, welche von Cap Anamur (Kleinasien) gegen die Nilmündungen verläuft und sich in hoher See an die das Mittelmeer in nordsüdlicher Richtung durchquerende Isobathe von 2000 *m* anschmiegt, als Grenze, so hat man im allgemeinen westlich dieser letzteren — von den seichten Küstenwassern abgesehen — Tiefen über 2000, östlich derselben aber solche unter 2000 *m*. Von dieser Regel findet man indessen auf jeder Seite der angegebenen Grenzlinie eine bemerkenswerthe Ausnahme, u. zw.:

a) Südöstlich von Scarpanto ragt die 2000 *m*-Isobathe weit in See hinaus und noch ausserhalb derselben, auf etwa 90 Seemeilen von der Insel entfernt, besteht eine Erhebung des Grundes, auf welcher nur 1920 *m* gelothet wurden.

b) 20 bis 40 Seemeilen südlich der Küsten von Cypern erstreckt sich der Nordrand einer ausgedehnten Senkung von mehr als 2000 *m*. Die grösste in ihrem Bereiche constatirte Sonde beläuft sich auf 2634 *m*

12. Im grössern westlichen der beiden beregten Theile erkennen wir als Tiefenaxe des ganzen Gebietes eine ziemlich östlich liegende, von der Mitte des Golfes von Adalia nach Solum streichende (gegen SE convex ausgebogene) krumme Linie. Dieselbe durchzieht drei grosse Depressionen, von welchen die zwei südlicheren von bedeutenden horizontalen Dimensionen sind und Tiefen über 3000 *m* aufweisen, die kleinere nördliche aber immer noch unter 2500 *m* hinabreicht. Von den Meeresstreifen in der Nähe des Landes und von einer schmalen Stelle (WNW des Caps Arnauti auf Cypern), woselbst auf der Karte die Zahl 2490 verzeichnet steht, abstrahirt, verläuft diese Axe durchwegs über Wasser von mehr als 2500 *m* Tiefe.

Westlich und fast parallel dieser Axe erhebt sich ein Rücken bis zu weniger als 2500 *m* vom Niveau, welcher nur südöstlich von Candia unterbrochen ist und die früher als erste Ausnahme angegebene Aufstrebung bis zu 1920 *m* in sich schliesst.

Noch weiter gegen den Westrand unseres Operationsfeldes hin stösst man grösstentheils wieder auf mächtigeres Wasser. Charakteristisch sind in dieser Beziehung vier Mulden, welche bei hervorragender Tiefe auffallend nahe dem Lande situirt sind.

a) Die nordöstlichste derselben liegt unfern des Caps Chelidonia in Kleinasien, knapp unter Land, auf nur 10 bis 12 Seemeilen von der Küste. Sie senkt sich bis zu nahe an 3000 *m*, dürfte aber von sehr mässigem Umfange sein.

b) Im Westen hievon, also südöstlich des Canals zwischen Rhodus und dem asiatischen Festlande, findet man die zweite dieser Mulden — weitaus die bedeutendste unter ihnen — mit der Stelle (Station 272) woselbst S. M. Schiff »Pola«, weniger als 30 Seemeilen seewärts von Patara in Kleinasien, 3591 *m* lothete. Es ist dies, wie bereits erwähnt wurde, die grösste Cote, welche im ganzen Bereiche des östlichen Mittelmeerbeckens bis nun eruirt wurde. Die ihr nächst kommenden Zahlen gehören den grossen Niederungen der Tiefenaxe und der sogleich zu berührenden dritten Mulde an, erweisen sich aber durchwegs um mehr als 240 *m* kleiner als sie. Bringt man für den in Rede stehenden zweiten Tiefgrund das ganze Gebiet in Anschlag, welches im nordwestlichen Winkel unseres Reviers von der 2500 *m*-Isobathe umschlungen wird, so ergibt sich für ihn eine recht ansehnliche Flächenausdehnung.

c) Die dritte Einsenkung beträgt über 3000 *m* (grösste gewonnene Sonde sogar 3310) und befindet sich im Südosten der Insel Candia, von derem Strande ihre Umfassung kaum 20 Seemeilen abliegt.

d) Die letzte und westlichste Mulde endlich dehnt sich, bei mehr als 2500 *m* Niveauabstand des Grundes, unter der afrikanischen Küste aus, etwa 40 Seemeilen nordöstlich von Ras el Tin, und schneidet gegen Westen hin tief in die Bodenschwelle ein, welche das centrale Mittelmeerbecken von dem östlichen trennt.

13. Indem wir nunmehr auf den kleineren und seichteren Meerestheil im Osten übergehen, fällt uns zunächst in hoher See, südwestlich der früher als zweite Ausnahme hingestellten Depression (im Süden von Cypern), eine Bodenerhebung auf, woselbst nicht mehr als 1134 *m* sondirt wurden.

Am seichtesten sind die Gewässer ausserhalb und östlich der Nilmündungen, in welchen stellenweise erst auf 30 bis 40 Seemeilen vom Lande eine Tiefe von 100 *m* angetroffen wurde. Hieran reihen sich im äussersten Nordosten die Golfe von Alexandrette (Iskanderun) und Mersina.

Im Canal nördlich von Cypern, dessen Bodenplastik, gleich derjenigen vieler anderer Theile des Mittelmeeres, erst durch die Expeditionen S. M. Schiffes »Pola« Aufklärung fand, liegt die gegen Westen hin sich senkenden Tiefenaxe etwas näher an der Insel als am Festlande. Im allgemeinen stellte sich der Canal als seichter heraus, als man wohl erwartet hatte. Die Isobathe von 1000 *m* zieht sich von der hohen See in den Canal hinein, reicht aber nur bis etwa in die Hälfte desselben. Etwas tiefer ist das Meer im Osten von Cypern, woselbst sich die genannte Isobathe von Süden her, weit hinauf, bis Ras el Bazit erstreckt.

14. Das Ansteigen des Meeresbodens gegen das Land hin erscheint am steilsten an der vorderasiatischen Küste bei Cap Chelidonia und bei den sieben Vorgebirgen, also nahe der früher aufgezählten ersten und zweiten der westlichen Depressionen. Stellenweise drängen sich hier die Isobathen derart

zusammen, dass die Linie von 2000 *m* auf weniger als acht Seemeilen vom Lande verläuft, ja bei den sieben Vorgebirgen genügt dieser Seeraum, um sogar auf 2500 *m* zu stossen.

Weitere hervorzuhebende Steilabfälle treten an einigen Küstenstrecken von Candia auf, ferner unter Afrika bei Ras allem Rum, und endlich — zu geringeren Tiefen — an drei Punkten der syrischen Küste, nämlich bei Cap Carmel, nahe nördlich von Beirut und bei Ras el Bazit. Während die 1000 *m*-Isobathe nördlich von Port Said auf ungefähr 70 Seemeilen vom Lande entfernt ist, rückt sie zu dem ersten der genannten drei Punkte auf etwa 10 Seemeilen, zu den beiden andern aber noch weit näher heran. Die Linie von 1500 *m* steht von Port Said 110, von Beirut aber nur wenig über acht der bezeichneten Meilen ab.

Die sanftesten Übergänge zum tiefen Wasser finden sich im Osten der Nilmündungen und im Golfe von Alexandrette. Eine eingehendere Betrachtung derjenigen Verseichtigungen des Meeres, welche allem Anscheine nach durch die Flusssedimente entstanden sind, lehrt, dass diese Verseichtigungen im überwiegenden Masse längs der Küsten zur Geltung kommen, welche sich dem rechten Flussufer anschliessen. Es ist als ob hier der Einfluss der Erdrotation auf die durch das austretende Süsswasser hervorgerufene Strömung im Spiele wäre. Da jedoch dieser Einfluss, obgleich sicher vorhanden, dennoch mit Rücksicht auf das Ausmass kaum als ausreichend zu betrachten ist, so muss man weiter auf das Vorhandensein von Wind- und Strömungsverhältnissen schliessen, welche unterstützend eingreifen. Am auffallendsten zeigt sich die beregte Erscheinung beim Nil, dessen Wirkung sich weit hin bis zu den Küsten von Syrien verfolgen lässt, indem sich die Isobathen rechts von den Mündungen entfernter vom Lande halten als links von ihnen, dann aber auch bei den Zuflüssen der Golfe von Alexandrette und Mersina, deren versandende Thätigkeit nördlich von Cypern mehr zu Tage tritt als östlich dieser Insel. Noch eine weitere Reihe von kleineren Anzeichen dieser Art, deren Aufzählung zu eintönig würde, bestätigen die obige Regel.

IV. Die Seetemperatur.

15. Wie für die Abfassung unseres vorjährigen Berichtes wurde auch für die Zwecke der vorliegenden Arbeit jede einzelne der gewonnenen Temperaturreihen (Tabelle 1) durch eine Curve dargestellt, welche den Verlauf der Durchwärmung gegen die Tiefe hin veranschaulicht und gleichzeitig zur Vornahme von Interpolationen dienlich ist. Der Vorgang bei der Construction dieser Linien erlitt keinerlei Änderung.

Abgesehen von den Unterschieden in den Details, welche durch meteorologische Einflüsse oder durch den Wechsel der Verhältnisse von Meeresregion zu Meeresregion bedingt sind, ergeben sich im grossen Ganzen charakteristische Übereinstimmungen dieser geometrischen Versinnlichungen, und zwar sowohl unter sich, als auch mit jenen von 1890 und 1891. Wieder erscheint im allgemeinen jener Theil der Curven, der dem wechselvoll gestalteten, obersten, bis etwa 10 *m* Tiefe reichenden Stücke angeschlossen ist und sich bis weniger als 100, ja häufig bis weniger als 50 *m* erstreckt, in dem Sinne gegen abwärts convex. Der nach unten hin folgende, in demselben Sinne concave Theil zeigt wieder bei 500 bis 600 *m* eine auffallend rasche Abnahme der Krümmung; immer mehr und mehr in eine Gerade übergehend, kommt er schon bei 1000 *m* seiner, in der Ordinatenrichtung verlaufenden Tangente sehr nahe, welcher indess für das Gebiet von 1892 zumeist eine Temperatur von 13·6° und nicht eine solche von 13·5° entspricht.

16. Tafel II enthält einige der in Rede stehenden, von uns benützten Curven, jedoch im verkleinerten Massstabe. Dieselben wurden aus der grossen Zahl der vorliegenden Linien als typisch für die Regionen, welchen sie angehören, ausgewählt.

17. Die folgende Tabelle 3 ist eine den Tabellen 8 und 9 unseres ersten Berichtes ähnliche Zusammenstellung der bis zur Tiefe von 100 *m* auf nahe an einander gelegenen Stationen und innerhalb kürzerer Zeitintervalle beobachteten Seetemperaturen.

Dass die ausgewiesenen Differenzen wohl theilweise dem täglichen Temperaturgange, ausserdem aber auch anderen Ursachen zuzuschreiben sind, bedarf keiner abermaligen Auseinandersetzung.

Tabelle 3.

Vergleich der in kurzen Zeitintervallen vorgefundenen Temperaturen auf einander nahegelegenen Stationen. Sommer 1892.

Stationen und Beobachtungszeiten	Tiefe in Metern	Seetemperatur		Differenz total	Differenz durchschnittlich per Stunde	Stationen und Beobachtungszeiten	Tiefe in Metern	Seetemperatur		Differenz total	Differenz durchschnittlich per Stunde
		Stat. 157.	Stat. 159.					Stat. 163.	Stat. 164.		
157. 19. August, 6^h45^m a. m.; 159. 19. August, 2^h50^m p. m.	0	22.9	24·9	2·0	0·2$_5$	163. 20. August, 6^h40^m a. m.; 164. 20. August, 12^h55^m p. m.	0	24·4	25·2	0·8	0·1$_3$
	2	23·0	24·8	1·8	0·2$_2$		2	24·3	25·3	1·0	0·1$_6$
	5	22·9^1	24·5^1	1·6	0·2$_0$		5	23·9^1	25·2^1	1·3	0·2$_1$
	10	22·5	24·0	1·5	0·1$_9$		10	23·2	24·5	1·3	0·2$_1$
	20	21·0	22·0	1·0	0·1$_2$		20	21·4	24·2	2·8	0·4$_5$
	30	16·0	16·9	0·9	0·1$_1$		30	17·5	17·6	0·1	0·0$_2$
	50	14·1	15·0	0·9	0·1$_1$		50	15·9	15·7	−0·2	−0·0$_3$
	70	13·6	14·4^1	0·8	0·1$_0$		70	15·2^1	15·0^1	−0·2	−0·0$_3$
	100	13·6^1	14·2	0·6	0·0$_7$		100	14·4	14·3	0·1	−0·0$_2$
		Stat. 169.	Stat. 170.					Stat. 170.	Stat. 171.		
169. 24. August, 6^h30^m a. m.; 170. 24. August, 3^h0^m p. m.	0	26·0	26·6	0·6	0·0$_7$	170. 24. August, 3^h0^m p. m.; 171. 25. August, 6^h30^m a. m.	0	26·6	25·7	−0·9	−0·0$_6$
	2	25·9	26·5	0·6	0·0$_7$		2	26·5	25·7	−0·8	−0·0$_5$
	5	25·8^1	26·3^1	0·5	0·0$_6$		5	26·3^1	25·5^1	−0·8	−0·0$_5$
	10	25·7	26·1	0·4	0·0$_5$		10	26·1	25·3	−0·8	−0·0$_5$
	20	24·3	24·1	−0·2	−0·0$_2$		20	24·1	24·4^1	0·3	0·0$_2$
	30	22·4	21·0	−1·4	−0·1$_6$		30	21·0	21·4	0·4	0·0$_3$
	50	19·1	17·7	−1·4	−0·1$_6$		50	17·7	17·6	−0·1	−0·0$_1$
	70	16·4^1	16·2^1	−0·2	−0·0$_2$						
	100	15·5	15·3	−0·2	−0·0$_2$						
		Stat. 188.	Stat. 191.					Stat. 195.	Stat. 197.		
188. 5. September, 6^h15^m a. m.; 191. 5. September, 4^h40^m p. m.	0	26·0	27·0	1·0	0·1$_0$	195. 6. September, 6^h0^m a. m.; 197. 6. September, 2^h0^m p. m.	0	27·1	26·9	−0·2	−0·0$_3$
	2	26·1	26·8	0·7	0·0$_7$		2	26·9	26·8	−0·1	−0·0$_1$
	5	25·9	26·7	0·8	0·0$_8$		5	26·8	26·5^1	−0·3	0·0$_1$
	10	25·2	26·6	1·4	0·1$_3$		10	26·7	26·4	−0·3	−0·0$_4$
	20	24·3	25·3	1·0	0·1$_0$		20	25·3	26·0	0·7	0·0$_9$
	30	24·0	24·8	0·8	0·0$_8$		30	24·7	25·9	1·2	0·1$_5$
	50	20·0	21·8^1	1·8	0·1$_7$		50	20·1	21·9	1·8	0·2$_2$
							70	18·5^1	19·9^1	1·4	0·1$_8$
							100	17·2^1	18·0	0·8	0·1$_0$
		Stat. 197.	Stat. 198.					Stat. 209.	Stat. 210.		
197. 6. September, 2^h0^m p. m.; 198. 6. September, 4^h15^m p. m.	0	26·9	27·3	0·4	0·1$_8$	209. 9. September, 1^h15^m p. m.; 210. 9. September, 5^h30^m p. m.	0	26·9	26·6	−0·3	−0·0$_7$
	2	26·8	27·4	0·6	0·2$_7$		2	27·0	26·7	−0·3	−0·0$_7$
	5	26·5^1	27·2^1	0·7	0·3$_1$		5	27·1^1	26·8^1	−0·3	−0·0$_7$
	10	26·4	26·8	0·4	0·1$_8$		10	26·9	26·6	0·3	0·0$_7$
	20	26·0	26·4	0·4	0·1$_8$		20	26·0^1	25·6	−0·4	0·0$_9$
	30	25·9	26·3	0·4	0·1$_8$		30	25·6	25·2	−0·4	−0·0$_9$
							50	21·9	22·0	0·1	0·0$_2$
							70	19·8^1	19·8^1	0·0	0·0$_0$
		Stat. 212.	Stat. 213.					Stat. 213.	Stat. 215.		
212. 10. September, 6^h10^m a. m.; 213. 10. September, 5^h35^m p. m.	0	27·8	28·3	0·5	0·0$_1$	213. 10. September, 5^h35^m p. m.; 215. 11. September, 6^h8^m a. m.	0	28·3	28·1	−0·2	−0·0$_2$
	2	27·6	27·9	0·3	0·0$_3$		2	27·9	27·9	0·0	0·0$_0$
	5	27·5^1	27·8^1	0·3	0·0$_3$		5	27·8^1	27·8^1	0·0	0·0$_0$
	10	27·4	27·8	0·4	0·0$_4$		10	27·8	27·8	0·0	0·0$_0$
	20	27·3	27·3	0·0	0·0$_0$		20	27·3	27·3	0·0	0·0$_0$
	30	26·4	26·5	0·1	0·0$_1$		30	26·5	26·5	0·0	0·0$_0$
	50	22·4	22·7	0·3	0·0$_3$		50	22·7	22·6	−0·1	−0·0$_1$
	70	19·9^1	20·2^1	0·3	0·0$_3$		70	20·2^1	19·8^1	−0·4	−0·0$_3$
	100	17·5	18·0	0·5	0·0$_4$		100	18·0	17·9	−0·1	0·0$_1$

Stationen und Beobachtungszeiten	Tiefe in Metern	Seetemperatur		Differenz total	Differenz durchschnittlich per Stunde	Stationen und Beobachtungszeiten	Tiefe in Metern	Seetemperatur		Differenz total	Differenz durchschnittlich per Stunde
		Stat. 215.	Stat. 216.					Stat. 216.	Stat. 217.		
215. 11. September, 6h8m a. m. — 216. 11. September, Mittag	0	28·1	27·9	−0·2	−0·0$_3$	216. 11. September, Mittag — 217. 11. September, 2h10m p. m.	0	27·9	28·3	0·4	0·1$_8$
	2	27·9	27·5	−0·4	−0·0$_7$		2	27·5	27·9	0·4	0·1$_8$
	5	27·8^1	27·2^1	−0·6	−0·1$_0$		5	27·2^1	27·6^1	0·4	0·1$_8$
	10	27·8	27·1	−0·8	−0·1$_4$		10	27·1	27·4	0·3	0·1$_4$
	20	27·3	27·0	−0·3	−0·0$_5$		20	27·0	27·2	0·2	0·0$_9$
	30	26·5	26·1	−0·4	−0·0$_7$		30	26·1	26·3	0·2	0·0$_9$
	50	22·6	21·3	−0·3	−0·0$_5$		50	21·3	21·5	0·2	0·0$_9$
	70	19·8^1	19·5^1	−0·3	−0·0$_5$		70	19·5	19·6^1	0·1	0·0$_5$
	100	17·9	17·8^1	−0·1	0·0$_2$		100	17·8^1	17·9	0·1	0·0$_5$
		Stat. 219.	Stat. 220.					Stat. 220.	Stat. 222.		
219. 12. September, 6h30m a. m. — 220. 12. September, 3h10m p. m.	0	27·7	28·1	0·4	0·0$_5$	220. 12. September, 3h10m p. m. — 222. 13. September, 6h10m a. m.	0	28·1	27·4	−0·7	−0·0$_5$
	2	27·5	27·8	0·3	0·0$_3$		2	27·8	27·2	−0·6	−0·0$_1$
	5	27·4^1	27·7^1	0·3	0·0$_3$		5	27·7^1	27·0^1	−0·7	−0·0$_5$
	10	27·6	27·8	0·2	0·0$_2$		10	27·8	27·0	−0·8	−0·0$_5$
	20	27·0	27·2	0·2	0·0$_2$		20	27·2	26·7	−0·5	−0·0$_1$
	30	25·6	25·8	0·2	0·0$_2$		30	25·8	25·5	−0·3	−0·0$_2$
	50	20·4	20·6	0·2	0·0$_2$		50	20·6	20·5	−0·1	−0·0$_1$
	70	18·4	18·5	0·1	0·0$_1$		70	18·5	18·8	0·3	0·0$_2$
	100	17·4	17·6	0·2	0·0$_2$		100	17·6	17·8	0·2	0·0$_1$
		Stat. 222.	Stat. 223.					Stat. 223.	Stat. 225.		
222. 13. September, 6h10m a. m. — 223. 13. September, 6h0m p. m.	0	27·4	28·3	0·9	0·0$_8$	223. 13. September, 6h0m p. m. — 225. 14. September, 6h15m a. m.	0	28·3	27·8	−0·5	−0·0$_1$
	2	27·2	27·9	0·7	0·0$_6$		2	27·9	27·5	−0·4	−0·0$_3$
	5	27·0^1	27·5^1	0·5	0·0$_4$		5	27·5^1	27·4^1	−0·1	−0·0$_1$
	10	27·0	27·1	0·1	0·0$_1$		10	27·1	27·3	0·2	0·0$_2$
	20	26·7	26·9	0·2	0·0$_2$		20	26·9	26·8	−0·1	−0·0$_1$
	30	25·5	25·6	0·1	0·0$_1$		30	25·6	25·8	0·2	0·0$_2$
	50	20·5	20·5	0·0	0·0$_0$		50	20·5	21·1	0·6	0·0$_5$
	70	18·8	18·7^1	−0·1	−0·0$_1$		70	18·7^1	18·6	−0·1	−0·0$_1$
	100	17·8	17·4	−0·4	−0·0$_3$		100	17·4	17·3	−0·1	−0·0$_1$
		Stat. 225.	Stat. 226.					Stat. 226.	Stat. 228.		
225. 14. September, 6h15m a. m. — 226. 14. September, 6h0m p. m.	0	27·8	28·1	0·3	0·0$_3$	226. 14. September, 6h0m p. m. — 228. 15. September, 6h10m a. m.	0	28·1	27·7	−0·4	−0·0$_3$
	2	27·5	27·6	0·1	0·0$_1$		2	27·6	27·8	0·2	0·0$_2$
	5	27·4^1	27·5^1	0·1	0·0$_1$		5	27·5^1	27·7^1	0·2	0·0$_2$
	10	27·3	27·5	0·2	0·0$_2$		10	27·5	27·5	0·0	0·0$_0$
	20	26·8	26·9	0·1	0·0$_1$		20	26·9	27·0	0·1	0·0$_1$
	30	25·8	26·3	0·5	0·0$_1$		30	26·3	26·5	0·2	0·0$_2$
	50	21·1	21·5^1	0·4	0·0$_3$		50	21·5^1	21·3	−0·2	−0·0$_2$
	70	18·6	19·2^1	0·6	0·0$_5$		70	19·2^1	19·2^1	0·0	0·0$_0$
	100	17·3	17·9	0·6	0·0$_5$		100	17·9	17·9	0·0	0·0$_0$
		Stat. 228.	Stat. 229.					Stat. 229.	Stat. 231.		
228. 15. September, 6h10m a. m. — 229. 15. September, 3h15m p. m.	0	27·7	27·9	0·2	0·0$_2$	229. 15. September, 3h15m p. m. — 231. 16. September, 6h5m a. m.	0	27·9	26·7	−1·2	−0·0$_8$
	2	27·8	27·8	0·0	0·0$_0$		2	27·8	26·7	−1·1	−0·0$_7$
	5	27·7^1	27·7^1	0·0	0·0$_0$		5	27·7^1	26·9^1	−0·8	−0·0$_5$
	10	27·5	27·7	0·2	0·0$_2$		10	27·7	27·0^1	−0·7	−0·0$_5$
	20	27·0	27·2	0·2	0·0$_2$		20	27·2	26·8	−0·4	−0·0$_3$
	30	26·5	24·8^1	−1·7	−0·1$_9$		30	24·8^1	24·4	−0·4	−0·0$_3$
	50	21·3	19·6	−1·7	−0·1$_9$		50	19·6	19·2	−0·4	−0·0$_3$
	70	19·2^1	18·0	−1·2	−0·1$_3$		70	18·0	18·1^1	0·1	0·0$_1$
	100	17·9	17·3	−0·6	−0·0$_7$		100	17·3	17·4	0·1	0·0$_1$

Stationen und Beobachtungszeiten	Tiefe in Metern	Seetemperatur Stat. 231.	Seetemperatur Stat. 232.	Differenz total	Differenz durchschnittlich per Stunde
231. 16. September, 6^h5^m a. m.; 232. 16. September, 1^h5^m p. m.	0	26·7	27·7	1·0	0·1$_1$
	2	26·7	27·8	1·1	0·1$_6$
	5	26·9[1]	27·8[1]	0·9	0·1$_3$
	10	27·0[1]	27·6	0·6	0·0$_9$
	20	26·8	25·6	−1·2	−0·1$_7$
	30	24·4	22·0[1]	−2·4	−0·3$_1$
	50	19·2	19·0	−0·2	−0·0$_3$
	70	18·1[1]	17·9[1]	−0·2	−0·0$_3$
	100	17·4	16·8	−0·6	−0·0$_9$

Stationen und Beobachtungszeiten	Tiefe in Metern	Seetemperatur Stat. 235.	Seetemperatur Stat. 236.	Differenz total	Differenz durchschnittlich per Stunde
235. 21. September, 5^h55^m a. m.; 236. 21. September, 9^h10^m a. m.	0	27·0	27·0	0·0	0·0$_0$
	2	26·9	26·9	0·0	0·0$_0$
	5	26·8[1]	27·0[1]	0·2	0·0$_6$
	10	27·0	27·2	0·2	0·0$_6$
	20	25·7	25·4[1]	−0·3	−0·0$_9$
	30	21·3	21·0	−0·3	−0·0$_9$
	50	19·0	18·7	−0·3	−0·0$_9$
	70	17·8[1]	17·5[1]	−0·3	−0·0$_9$
	100	16·7[1]	16·3	−0·4	−0·1$_2$

Stationen und Beobachtungszeiten	Tiefe in Metern	Seetemperatur Stat. 236.	Seetemperatur Stat. 237.	Differenz total	Differenz durchschnittlich per Stunde
236. 21. September, 9^h10^m a. m.; 237. 21. September, 11^h10^m a. m.	0	27·0	27·2	0·2	0·1$_0$
	2	26·9	27·1	0·2	0·1$_0$
	5	27·0[1]	27·0[1]	0·0	0·0$_0$
	10	27·2	26·4	−0·8	−0·4$_0$
	20	25·4[1]	24·5	−0·9	−0·4$_5$
	30	21·0	21·0	0·0	0·0$_0$
	50	18·7	18·7	0·0	0·0$_0$
	70	17·5[1]	17·6[1]	0·1	0·0$_5$
	100	16·3	16·7	0·4	0·2$_0$

Stationen und Beobachtungszeiten	Tiefe in Metern	Seetemperatur Stat. 237.	Seetemperatur Stat. 238.	Differenz total	Differenz durchschnittlich per Stunde
237. 21. September, 11^h10^m a. m.; 238. 21. September, 6^h5^m p. m.	0	27·2	27·4	0·2	0·0$_3$
	2	27·1	27·4	0·3	0·0$_4$
	5	27·0[1]	27·0[1]	0·0	0·0$_0$
	10	26·4	26·2	−0·2	−0·0$_3$
	20	24·5	23·4	−1·1	−0·1$_6$
	30	21·0	20·4	−0·6	−0·0$_9$
	50	18·7	18·3	−0·4	−0·0$_6$
	70	17·6[1]	17·3[1]	−0·3	−0·0$_4$
	100	16·7	16·3	−0·4	−0·0$_6$

Stationen und Beobachtungszeiten	Tiefe in Metern	Seetemperatur Stat. 238.	Seetemperatur Stat. 240.	Differenz total	Differenz durchschnittlich per Stunde
238. 21. September, 6^h5^m p. m.; 240. 22. September, 6^h45^m a. m.	0	27·4	27·6	0·2	0·0$_2$
	2	27·4	27·4	0·0	0·0$_0$
	5	27·0[1]	27·4[1]	0·4	0·0$_3$
	10	26·2	27·7	1·5	0·1$_2$
	20	23·4	27·0	3·6	0·2$_8$
	30	20·4	22·5	2·1	0·1$_7$
	50	18·3	18·7	0·4	0·0$_3$
	70	17·3[1]	17·7[1]	0·4	0·0$_3$
	100	16·3	17·1[1]	0·8	0·0$_6$

Stationen und Beobachtungszeiten	Tiefe in Metern	Seetemperatur Stat. 240.	Seetemperatur Stat. 241.	Differenz total	Differenz durchschnittlich per Stunde
240. 22. September, 6^h45^m a. m.; 241. 22. September, 11^h5^m a. m.	0	27·6	28·3	0·7	0·1$_6$
	2	27·4	28·3	0·9	0·2$_1$
	5	27·4[1]	28·0[1]	0·6	0·1$_4$
	10	27·7	27·6	−0·1	−0·0$_2$
	20	27·0	26·5	−0·5	−0·1$_2$
	30	22·5	22·6	0·1	0·0$_2$
	50	18·7	19·2	0·5	0·1$_2$
	70	17·7[1]	17·5	−0·2	−0·0$_5$
	100	17·1[1]	16·8	−0·3	−0·0$_7$

Stationen und Beobachtungszeiten	Tiefe in Metern	Seetemperatur Stat. 241.	Seetemperatur Stat. 242.	Differenz total	Differenz durchschnittlich per Stunde
241. 22. September, 11^h5^m a. m.; 242. 22. September, 3^h15^m p. m.	0	28·3	27·7	−0·6	−0·1$_4$
	2	28·3	27·6	−0·7	−0·1$_7$
	5	28·0[1]	27·6[1]	−0·4	−0·1$_0$
	10	27·6	27·7	0·1	0·0$_2$
	20	26·5	26·8	0·3	0·0$_7$
	30	22·6	24·2[1]	1·6	0·3$_8$
	50	19·2	20·1	0·9	0·2$_2$
	70	17·5	18·3[1]	0·8	0·1$_9$
	100	16·8	17·2	0·4	0·1$_0$

Stationen und Beobachtungszeiten	Tiefe in Metern	Seetemperatur Stat. 245.	Seetemperatur Stat. 246.	Differenz total	Differenz durchschnittlich per Stunde
245. 25. September, 6^h14^m a. m.; 246. 25. September, 11^h25^m a. m.	0	27·2	27·1	−0·1	−0·0$_2$
	2	27·1	26·6	−0·5	−0·1$_0$
	5	26·8[1]	26·4[1]	−0·4	−0·0$_8$
	10	26·5	26·2	−0·3	−0·0$_6$
	20	26·0	25·4	−0·6	−0·1$_2$
	30	21·8[1]	21·4	−0·4	−0·0$_8$
	50	19·0	19·0	0·0	0·0$_0$
	70	17·8[1]	17·8[1]	0·0	0·0$_0$
	100	16·8	16·8[1]	0·0	0·0$_0$

Stationen und Beobachtungszeiten	Tiefe in Metern	Seetemperatur Stat. 246.	Seetemperatur Stat. 247.	Differenz total	Differenz durchschnittlich per Stunde
246. 25. September, 11^h25^m a. m.; 247. 25. September, 4^h10^m p. m.	0	27·1	27·3	0·2	0·0$_3$
	2	26·6	27·3	0·7	0·1$_2$
	5	26·4[1]	27·3[1]	0·9	0·1$_6$
	10	26·2	27·1	0·9	0·1$_6$
	20	25·4	26·0	0·6	0·1$_0$
	30	21·4	22·0	0·6	0·1$_0$
	50	19·0	19·7	0·7	0·1$_2$
	70	17·8[1]	18·9[1]	1·1	0·1$_9$
	100	16·8	17·2[1]	0·4	0·0$_7$

Stationen und Beobachtungszeiten	Tiefe in Metern	Seetemperatur Stat. 247.	Seetemperatur Stat. 248.	Differenz total	Differenz durchschnittlich per Stunde
247. 25. September, 4^h10^m p. m.; 248. 26. September, 6^h45^m a. m.	0	27·3	26·7	−0·6	−0·0$_4$
	2	27·3	26·6	−0·7	−0·0$_5$
	5	27·3[1]	26·4[1]	−0·9	−0·0$_6$
	10	27·1	26·2	−0·9	−0·0$_6$
	20	26·0	25·4[1]	−0·6	−0·0$_4$
	30	22·0	22·4	0·4	0·0$_3$
	50	19·7	19·8[1]	0·1	0·0$_1$
	70	18·9[1]	18·2[1]	−0·7	−0·0$_5$
	100	17·2[1]	16·8[1]	−0·4	−0·0$_3$

Stationen und Beobachtungszeiten	Tiefe in Metern	Seetemperatur		Differenz total	Differenz durchschnittlich per Stunde	Stationen und Beobachtungszeiten	Tiefe in Metern	Seetemperatur		Differenz total	Differenz durchschnittlich per Stunde
		Stat. 248.	Stat. 249.					Stat. 249.	Stat. 250.		
248. 26. September, 6^h45^m a. m.	0	26·7	26·9	0·2	0·0$_6$	249. 26. September, 10^h10^m a. m.	0	26·9	26·9	0·0	0·0$_0$
249. 26. September, 10^h10^m a. m.	2	26·6	26·8	0·2	0·0$_6$	250. 26. September, 2^h5^m p. m.	2	26·8	26·7	−0·1	−0·0$_3$
	5	26·4^1	26·6^1	0·2	0·0$_6$		5	26·6^1	26·6^1	0·0	0·0$_0$
	10	26·2	26·4	0·2	0·0$_6$		10	26·4	26·4	0·0	0·0$_0$
	20	25·4^1	26·2	0·8	0·2$_3$		20	26·2	26·2	0·0	0·0$_0$
	30	22·4	22·0	−0·4	−0·1$_2$		30	22·0	23·8	1·8	0·4$_6$
	50	19·8^1	18·0	−1·8	−0·5$_3$		50	18·0	19·5	1·5	0·3$_8$
	70	18·2^1	16·8^1	−1·4	−0·4$_1$		70	16·8^1	17·6^1	0·8	0·2$_0$
	100	16·8^1	16·2	−0·6	−0·1$_8$		100	16·2	16·4^1	0·2	0·0$_5$
		Stat. 252.	Stat. 253.					Stat. 253.	Stat. 255.		
252. 27. September, 7^h15^m a. m.	0	27·0	27·1	0·1	0·0$_1$	253. 27. September, 4^h2^m p. m.	0	27·1	25·9	−1·2	−0·0$_8$
253. 27. September, 4^h2^m p. m.	2	26·9	26·9	0·0	0·0$_0$	255. 28. September, 6^h10^m a. m.	2	26·9	25·8	−1·1	−0·0$_8$
	5	26·9^1	26·7^1	−0·2	−0·0$_2$		5	26·7^1	25·4^1	−1·3	−0·0$_9$
	10	27·0	26·5	−0·5	−0·0$_6$		10	26·5	24·6	−1·9	−0·1$_3$
	20	26·1	25·4	−0·7	−0·0$_8$		20	25·4	22·4	−3·0	−0·2$_1$
	30	24·4	22·4	−2·0	−0·2$_3$		30	22·4	20·4	−2·0	−0·1$_4$
	50	20·3	19·1	−1·2	−0·1$_4$		50	19·1	18·3	−0·8	−0·0$_6$
	70	18·4^1	17·7^1	−0·7	−0·0$_8$		70	17·7^1	17·5^1	−0·2	−0·0$_1$
	100	16·9	16·5	−0·4	−0·0$_5$		100	16·5	16·7	0·2	0·0$_1$
		Stat. 255.	Stat. 257.					Stat. 259.	Stat. 260.		
255. 28. September, 6^h10^m a. m.	0	25·9	26·3	0·4	0·0$_5$	259. 29. September, 6^h10^m a. m.	0	26·1	27·0	0·9	0·1$_1$
257. 28. September, 2^h10^m p. m.	2	25·8	26·2	0·4	0·0$_5$	260. 29. September, 2^h10^m p. m.	2	25·7	26·6	0·9	0·1$_1$
	5	25·4^1	26·0^1	0·6	0·0$_8$		5	25·5^1	26·4^1	0·9	0·1$_1$
	10	24·6	25·8	1·2	0·1$_5$		10	25·3	26·4	1·1	0·1$_4$
	20	22·4	25·1	2·7	0·3$_1$		20	24·4	25·8	1·4	0·1$_8$
	30	20·4	22·8	2·4	0·3$_0$		30	20·8	21·3	0·5	0·0$_6$
	50	18·3	18·1	−0·2	−0·0$_3$		50	17·8	18·5	0·7	0·0$_9$
	70	17·5^1	17·0^1	−0·5	−0·0$_6$		70	16·6	17·4^1	0·8	0·1$_0$
	100	16·7	16·3	−0·4	−0·0$_5$		100	16·1	16·5	0·4	0·0$_5$
		Stat. 262.	Stat. 263.					Stat. 263.	Stat. 264.		
262. 30. September, 6^h30^m a. m.	0	27·0	26·9	−0·1	−0·0$_3$	263. 30. September, 9^h30^m a. m.	0	26·9	27·4	0·5	0·1$_3$
263. 30. September, 9^h30^m a. m.	2	26·9	26·9	0·0	0·0$_0$	264. 30. September, 1^h17^m p. m.	2	26·9	27·3	0·4	0·1$_1$
	5	26·7^1	27·0^1	0·3	0·1$_0$		5	27·0^1	27·0^1	0·0	0·0$_0$
	10	26·6	27·1	0·5	0·1$_7$		10	27·1	26·7	−0·4	−0·1$_1$
	20	25·5	25·8	0·3	0·1$_0$		20	25·8	25·5^1	−0·3	−0·0$_8$
	30	22·2	23·4^1	1·2	0·4$_0$		30	23·4^1	23·2^1	−0·2	−0·0$_5$
	50	19·5	20·1	0·6	0·2$_0$		50	20·1	20·0	−0·1	−0·0$_3$
	70	18·3^1	18·4^1	0·1	0·0$_3$		70	18·4^1	18·1^1	−0·3	−0·0$_8$
	100	16·7	16·8	0·1	0·0$_3$		100	16·8	16·6^1	−0·2	−0·0$_5$
		Stat. 264.	Stat. 265.					Stat. 265.	Stat. 267.		
264. 30. September, 1^h17^m p. m.	0	27·4	25·7	−1·7	−0·4$_5$	265. 30. September, 5^h5^m p. m.	0	25·7	25·4	−0·3	−0·0$_2$
265. 30. September, 5^h5^m p. m.	2	27·3	25·8	−1·5	−0·3$_9$	267. 1. October, 6^h10^m a. m.	2	25·8	25·3	−0·5	−0·0$_4$
	5	27·0^1	26·1^1	−0·9	−0·2$_1$		5	26·1^1	25·1^1	−1·0	−0·0$_8$
	10	26·7	26·2	−0·5	−0·1$_3$		10	26·2	25·1	−1·1	−0·0$_8$
	20	25·5^1	25·1	−0·4	−0·1$_1$		20	25·1	23·3	−1·8	−0·1$_4$
	30	23·2^1	21·5	−1·7	−0·4$_5$		30	21·5	19·9	−1·6	−0·1$_2$
	50	20·0	18·0	−2·0	−0·5$_3$		50	18·0	17·0	−1·0	−0·0$_8$
	70	18·1^1	16·6^1	−1·5	−0·3$_9$		70	16·6^1	15·9^1	−0·7	−0·0$_5$
	100	16·6^1	15·7^1	−0·9	−0·2$_4$		100	15·7^1	15·0	−0·7	−0·0$_5$

Stationen und Beobachtungszeiten	Tiefe in Metern	Seetemperatur		Differenz total	Differenz durchschnittlich per Stunde	Stationen und Beobachtungszeiten	Tiefe in Metern	Seetemperatur		Differenz total	Differenz durchschnittlich per Stunde
		Stat. 267.	Stat. 268.					Stat. 270.	Stat. 271.		
267. 1. October, 6^h10^m a. m.; 268. 1. October, 1^h45^m p. m.	0	25·4	24·1	−1·3	−0·3$_{1}$	270. 2. October, 6^h10^m a. m.; 271. 2. October, 9^h10^m a. m.	0	23·7	24·5	0·8	0·2$_{7}$
	2	25·3	24·2	−1·1	−0·2$_{9}$		2	23·6	24·4	0·8	0·2$_{7}$
	5	25·1[1]	24·5[1]	−0·6	−0·1$_{6}$		5	23·4[1]	24·3[1]	0·9	0·3$_{0}$
	10	25·1	24·5	−0·6	−0·1$_{6}$		10	23·1	24·2	1·1	0·3$_{7}$
	20	23·3	23·0	−0·3	−0·0$_{8}$		20	20·0[1]	20·4	−0·2	−0·0$_{7}$
	30	19·9	19·6	−0·3	−0·0$_{8}$		30	17·9	17·8	−0·1	−0·0$_{3}$
	50	17·0	16·9	−0·1	−0·0$_{3}$		50	15·7	15·5	−0·2	−0·0$_{7}$
	70	15·9[1]	16·0[1]	0·1	0·0$_{3}$		70	15·1[1]	15·0[1]	−0·1	−0·0$_{3}$
	100	15·0	15·2	0·2	0·0$_{5}$		100	14·7	14·7[1]	0·0	0·0$_{0}$
		Stat. 271.	Stat. 272.					Stat. 272.	Stat. 274.		
271. 2. October, 9^h10^m a. m.; 272. 2. October, 2^h45^m p. m.	0	24·5	26·3	1·8	0·3$_{2}$	272. 2. October, 2^h45^m p. m.; 274. 3. October, 6^h20^m a. m.	0	26·3	24·6	−1·7	−0·1$_{1}$
	2	24·4	26·1	1·7	0·3$_{0}$		2	26·1	24·4	−1·7	−0·1$_{1}$
	5	24·3[1]	26·0[1]	1·7	0·3$_{0}$		5	26·0[1]	24·2[1]	−1·8	−0·1$_{2}$
	10	24·2	25·7	1·5	0·2$_{7}$		10	25·7	23·8	−1·9	−0·1$_{2}$
	20	20·4	22·0[1]	1·6	0·2$_{9}$		20	22·0[1]	22·9	0·9	0·0$_{5}$
	30	17·8	19·6	1·8	0·3$_{2}$		30	19·6	21·3	1·7	0·1$_{1}$
	50	15·5	17·7	2·2	0·3$_{9}$		50	17·7	18·8	1·1	0·0$_{7}$
	70	15·0[1]	16·8[1]	1·8	0·3$_{2}$		70	16·8[1]	17·8[1]	1·0	0·0$_{6}$
	100	14·7[1]	16·1	1·4	0·2$_{5}$		100	16·1	17·1	1·0	0·0$_{6}$
		Stat. 274.	Stat. 275.					Stat. 277.	Stat. 278.		
274. 3. October, 6^h20^m a. m.; 275. 3. October, 10^h50^m a. m.	0	24·6	25·6	1·0	0·2$_{2}$	277. 8. October, 10^h48^m a. m.; 278. 8. October, 2^h p. m.	0	24·4	24·4	0·0	0·0$_{0}$
	2	24·4	25·4	1·0	0·2$_{2}$		2	24·0[1]	23·7	−0·3	−0·0$_{9}$
	5	24·2[1]	25·4[1]	1·2	0·2$_{7}$		5	24·2[1]	23·9[1]	−0·3	−0·0$_{9}$
	10	23·8	25·5	1·7	0·3$_{8}$		10	24·0	23·8	−0·2	−0·0$_{6}$
	20	22·9	25·2	2·3	0·5$_{1}$		20	23·8	23·7	−0·1	−0·0$_{3}$
	30	21·3	23·6	2·3	0·5$_{1}$		30	21·9	23·0	1·1	0·3$_{1}$
	50	18·8	20·5	1·7	0·3$_{8}$		50	19·3	20·4	1·1	0·3$_{1}$
	70	17·8[1]	18·8[1]	1·0	0·2$_{2}$		70	18·1	18·7[1]	0·6	0·1$_{9}$
	100	17·1	17·2[1]	0·1	0·0$_{2}$		100	17·1	17·1[1]	0·0	0·0$_{0}$

18. Die Vorzeichen der Differenzen ergaben sich in den zusammengestellten 46 Fällen 17mal, sowohl für die oberen als auch für die unteren Schichten (bis zur Tiefe von 100 *m*), in einem Sinne, welcher der Annahme eines täglichen Temperaturganges unter dem Einflusse der scheinbaren Sonnenbewegung entspricht; 17 mal fand dies nur oben, 3 mal nur unten statt.

In den übrigen neun Fällen stösst man sowohl in den höheren als auch in den tieferen Partien auf Widersprüche mit der beregten Annahme. Die Ursachen hievon sind indes zum grossen Theile durch die Lage der betreffenden Stationen und durch die vorgefundene Witterung aufklärbar. Bei 195 und 197, 213 und 215, 226 und 228, 241 und 242 liegt eine der Stationen näher unter Land und in seichterem Wasser, als die andere; bei 245 und 246, 249 und 250 ist die eine nahe der Mitte, die andere fast am Rande des Canals von Cypern; 277 und 278 endlich liegen auf verschiedenen Seiten des Canals von Rhodus. In all diesen Fällen ist sohin auf den Einfluss des Landes und auf unterschiedliche Strömungsverhältnisse zu denken. Bei 195 und 197 ist noch überdies das Auffrischen des Windes, bei 213 und 215, 245 und 246, 249 und 250 die angetroffene schwere See zu berücksichtigen. Während der Zeit zwischen den Observationen 209 und 210 war das Meer besonders aufgeregt, zwischen 267 und 268 wuchsen Wind und Seegang erheblich.

Gibt man zu, dass die Nähe des Landes und der Wechsel der Strömungsverhältnisse unter Umständen die höheren und niedrigeren Schichten verschieden beeinflussen können, und bedenkt man, dass die Wirkung der meteorologischen Schwankungen auf das Tiefenwasser verspätet zur Geltung gelangen, so wird

[1] Diese Angaben wurden durch Interpolation mittels Curven gewonnen.

es möglich eine Erklärung der gefundenen Abweichungen auch in vielen derjenigen Fällen anzubahnen, in welchen die Vorzeichen der Differenzen nur eine theilweise Übereinstimmung mit der Annahme eines täglichen Temperaturganges im Meere aufweisen.

19. Die namentlich auf der Expedition 1891 häufig beobachtete Erscheinung bedeutender Differenzen für die Tiefe von 30 *m* ist diesmal nur in der Thatsache wieder zu erkennen, dass sich in 29 Fällen für Zwischentiefen überhaupt auffallende Unterschiede herausstellten. Genau für 30 *m* zeigt sich dies nur eilfmal, im übrigen ist die betreffende Tiefe eben so häufig geringer als grösser. Das Phänomen scheint mit der Art des Zeitintervalls zwischen den beiden Beobachtungen in einem gewissen Zusammenhange zu stehen.

20. Die graphische Behandlung des sich auf die Seetemperatur beziehenden Materials geschah, wie in unserem vorjährigen Berichte, nicht nur mittels Curven nach Art der im Artikel 15 berührten, sondern ausserdem noch in zweifacher Weise, nämlich mittels Vertical- und mittels Horizontalschnitten. Eine Änderung geschah nur insoferne, als diesmal die Darstellung der Temperatur mit jener des Salzgehaltes vereinigt wurde, was die Anzahl der nöthigen Tafeln wesentlich verringerte und hauptsächlich in Folge des Umstandes statthaft erschien, dass der Verlauf der Salinität im Untersuchungsgebiete von 1892 ein relativ gleichförmiger ist.

Die Tafeln III bis VIII geben die Vertheilung von Wärme und Salz in Verticalschnitten oder Profilen, IX bis XII dagegen dieselbe Vertheilung im horizontalen Sinne, u. zw. sowohl für die Tiefen von 0, 10 und 100 *m*, als auch für das Wasser am Meeresgrunde. Allenthalben, wo nach der Beschaffenheit der vorliegenden Daten eine grössere Genauigkeit von Belang erschien, und wo die Reichhaltigkeit des Materials es gestattete, wurde an Stelle der von uns früher angewendeten Methode der linearen Interpolation die Interpolation mittels Curven durchgeführt. Rücksichtlich der Horizontalschnitte war hiebei ein Theil der erforderlichen Linien schon durch die Isothermobathen in den Profilen gegeben.

21. Was in unserem Berichte 1892 betreffs der graphischen Darstellung »Vertheilung der Temperatur an der Oberfläche« (Art. 22,) gesagt wurde, findet selbsredend auch diesmal seine volle Giltigkeit. Das Wetter und der tägliche Gang beeinflussen das Wasser an der Oberfläche und jenes der nahe an der Oberfläche gelegenen Schichten derart, dass man die beregte Darstellung in erster Reihe nur als eine übersichtliche, zur schnelleren Orientierung in dem gewonnenen Beobachtungsmateriale geeignete graphische Zusammenstellung aufzufassen hat, auf Grund welcher Schlussfolgerungen nur unter Reserve zu machen sind. Die Horizontalschnitte von 10 und 100 *m* dagegen, besonders aber der letztere, dürften — da sich die genannten Einflüsse in diesen Tiefen schon weniger geltend machen — immerhin ein Bild der Vertheilung der Temperatur während der Sommermonate geben, aus welchen es möglich ist, Schlüsse mit weniger Vorsicht zu ziehen.

22. In den eben angeführten Darstellungen (IX bis XII) wurde dem 1892 durchforschten Gebiete auch ein Theil desjenigen beigefügt, welches im Jahre 1891 Gegenstand der Untersuchung war. Vergleicht man nun den früher gegebenen Verlauf der Linien gleicher Temperatur mit jenem auf den Tafeln IX bis XII, so findet man merkbare Verschiedenheiten nicht nur an der Oberfläche, sondern auch in 10 und 100 *m* vor.

Bezüglich dieser Verschiedenheiten sei vorerst darauf hingewiesen, dass, wie schon im Vorhergehenden gesagt, bei dem Ziehen der Linien gleicher Temperatur statt der früher gewählten linearen Interpolation, die Interpolation mittels Curven zur Anwendung gelangte, was naturgemäss Verschiebungen bedingte. Weiter muss hervorgehoben werden, dass auf der Fahrt von Cerigo nach Alexandrien, Sommer 1892, eine andere Route genommen wurde als 1891, und dass sohin auch neue Daten zu den auf diesem Gebiete bereits gewonnenen hinzukamen. Indem wir nun diese neuen Daten berücksichtigten, einige andere — bei schlechtem Wetter 1891 gefundene — aber diesmal unberücksichtigt liessen, ergab sich naturgemäss eine weitere Verschiebung in dem Verlaufe der Isothermen.

23. An der Hand der Profile in den Tafeln III bis VIII lässt sich die verticale Vertheilung der Seetemperatur unschwer erkennen. Es sei hier vorausgeschickt, dass man die Wahl dieser Schnitte in folgender Weise vornahm:

a) Profile, welche entweder von Westen nach Osten, oder von Norden nach Süden das ganze Beobachtungsgebiet durchqueren und welche den Temperaturverlauf in hoher See ersichtlich machen. (Vgl. Profile *C*, *F* und *K*, Taf. IV, VI und VII.)

b) Küstenprofile, mit der gleichen Orientierung wie die vorgenannten, in welchen das Verhalten der Temperatur längs der Ufer von Kleinasien, Nordafrika und Syrien zur Anschauung gebracht wird (Vergl. Profile *A*, *E* und *L*, Taf. III, V und VIII), endlich

c) Querschnitte von kürzerer Ausdehnung, gleichfalls nord-südlich oder west-östlich verlaufend, welche die Temperatur-Vertheilung in jenen Gebieten darstellen, wo specielle Verhältnisse — wie z. B. in dem Canale von Cypern — zu erwarten waren. (Vergl. Profile *B*, *D*, *G*, *H*, *I*, *M*, Taf. III, V, VI, VIII.)

24. Der mitten durch das Beobachtungsgebiet gezogene Querschnitt *C*, Taf. IV, gestattet den unzweifelhaften Schluss: Die Wasserwärme nimmt von Westen nach Osten hin zu. Diese Zunahme manifestirt sich in den oberen Schichten trotz des Umstandes, dass die einzelnen Daten zu verschiedenen Zeiten gewonnen sind, der tägliche Gang der Temperatur nicht eliminirt ist und die Witterungsverhältnisse auf den verschiedenen Stationen verschiedene waren, ausserdem aber zeigt sie sich auch in den unteren Partien bis zu der Tiefe von etwa 500 *m* durch ein merkbares Hinabbiegen sämmtlicher Isothermen. Die Abweichung von dieser Erscheinung bei der als Anschluss zu dem Beobachtungsgebiete von 1892 gewählten Station 101 vom Jahre 1891 erklärt sich ungezwungen durch den Umstand, dass hier die Beobachtungen im Monate August, an den östlich angeschlossenen Nachbarstationen aber erst Ende September und Anfangs October vorgenommen wurden.

Die Querschnitte *F* und *K* (Taf. VI und VII), durch das ganze Beobachtungsfeld von Nord nach Süd gezogen, ergeben, soferne man von den Stationen an der kleinasiatischen Küste absieht, eine Zunahme der Temperatur von Norden nach Süden. Diese Zunahme zeigt sich mehr oder minder stark ausgeprägt im Profile *F* (Taf. VI) von Station 268 bis 115, in jenem *K* (Taf. VII) von Station 238 bis Station 200.

Ein eigenthümliches Verhalten ergeben jedoch die Stationen 263 bis 267 im Profile *F* und 243 bis 240 im Profile *K*. Hier finden wir höhere Temperaturen als an den von ihnen seewärts gelegenen Örtlichkeiten, obwohl ihrer nördlicheren geographischen Lage wegen die entgegengesetzte Erscheinung zu erwarten war. Es kommt dies um so zweifelloser zum Ausdruck, als im Querschnitte *F* bei Khelidonia und nahe davon Ende September und Anfangs October, in dem südlicheren Theile der Hochsee aber im Monate August beobachtet wurde. Diese Thatsache, welche im Späteren abermals berührt werden soll, hervorgehoben, sei auf die Küstenprofile übergegangen.

25. Für die Beurtheilung der Temperatur-Vertheilung an der Südküste von Kleinasien und an der Afrikanischen Gegenküste wurden die Profile *A* (Taf. III) und *E* (Taf. V) construirt und in denselben Stationen verbunden, welche zum Theil näher, zum Theil ferner von der Küste liegen. Eine »Zunahme der Wärme nach Osten ist auch hier im Allgemeinen zu entnehmen«, doch zeigen sich mehrfache Rücksprünge in den beiden Querschnitten, indem sich die Linien gleicher Temperatur an den Stationen, welche mehr seewärts liegen, heben, an jenen, welche dichter unter der Küste sind, aber senken. Im Profil *A* (Taf. III) findet eine merkbare Hebung bei den Stationen 274, 260 und 250 — als von der Küste weiter ab gelegen, — im Profile *E* (Taf. V) eine solche unter gleichen Umständen auf den Stationen 188 und 209 statt. Die grösste Senkung der Isothermen im Nilgebiete bei Station 198 entspricht der Lage derselben am dichtesten unter Land und unter dem Einflusse der Gewässer der östlichen Nilmündung. Die relativ niedere Temperatur in den obersten Schichten, welchen jedoch die Mittelschichten nicht folgen, auf der dem Lande nahe gelegenen Station 179 (westlich der Nilmündungen) erklärt sich aus der Beobachtungszeit, Morgens 6^h 30^m, als Folge des täglichen Ganges.

Im Profile *A*, Taf. III (kleinasiatische Küste) zeigen — wie bereits eingangs dieses Artikels hervorgehoben wurde — die seewärts gelegenen Stationen ebenfalls eine Abkühlung gegenüber jenen, welche sich dichter unter Land befinden, mit Ausnahme der Station 243 (Hafen von Mersina), welche unmittelbar unter dem Einflusse einmündender Zuflüsse von tieferer Temperatur steht. Vergleicht man das in Rede stehende Profil *A* (Taf. III) mit jenem mitten durch die Hochsee gezogenen *C* (Taf. IV), so lässt sich unschwer erkennen, dass das Wasser der kleinasiatischen Küste höhere Temperaturen aufweiset als jenes in der Hochsee und sich in dieser Beziehung den Verhältnissen an der afrikanischen Nordküste nähert. Die Ursache aber, dass »ein Wassergebiet, fünf volle Breitengrade nördlicher als die afrikanische Küste liegend und unter dem Einflusse eines hohen, oft frische Winde seewärts werfenden Landes stehend, welches überdies nicht unbeträchtliche Mengen von Süsswasser niederer Temperatur dem Meere abgibt, fast gleiche Wärmeverhältnisse aufweiset als die See an der syrischen und nordafrikanischen Küste, kann nur darin gesucht werden, dass Wasser aus wärmeren Gegenden, mittels Strömungen dahingetragen wird und sich hiedurch die, der geographischen Lage nach zu erwartenden Wärmeverhältnisse zum Theile umkehren.

Die beregten wärmeren Gegenden können aber offenbar nur am Nildelta gesucht werden, von wo die Strömung ihren Weg, bei Umgehung des kälteren Hochseewassers, nahe dem Lande nordwärts nimmt.

Der von Kaifa nach Beirut längs der syrischen Küste gezogene Querschnitt *L* (Taf. VIII) zeigt hohe Erwärmung bei gleichmässiger Anordnung der Isobathen.

26. Den Verlauf der Linien gleicher Temperatur im Canale von Cypern geben die Profile *B* (Taf. III), *G* (Taf. VI), dann *H* und *I* (Taf. VIII). Auch liefern *K* (Taf. VII) und *A* (Taf. III) in den Abschnitten Station 240 bis 243 und Station 252 bis 243 einige Anhaltspunkte.

Aus diesen Profilen ergeben sich die nachstehenden Folgerungen:

An der kleinasiatischen Küste dieses Canals (Station 252 bis 243, Profil *K*, Taf. VII) ist eine unzweifelhafte Zunahme der Temperatur von Westen nach Osten hin erkennbar, welche bereits im Art. 25 betont wurde; an der Cyprischen Gegenküste — soferne man von dem entlegenen Anschlusspunkte Station 259 absieht — tritt dieselbe Erscheinung, doch mit der Ausnahme auf, dass der mehr gegen die Canalmitte gelegene Punkt 246 abgekühlteres Wasser zeigt als die Nebenstationen, was sich auch auf Punkt 240 in den unteren Schichten bemerkbar macht und nicht wohl dem täglichen Gange oder den Wetterverhältnissen zugeschrieben werden kann.

Betrachtet man die Querprofile des Canales *G*, *H* und *I*, endlich Abschnitt Station 240 bis 243 in *K*, so zeigt sich gleichfalls eine merkbare Abkühlung in der Canalmitte entweder durchweg, oder wie im Profile *H* in den Zwischenschichten, und es lässt sich sohin aussprechen, dass im Canale von Cypern, nach Massgabe der Entfernung von den Küsten, der Canalmitte zu eine Temperatur-Abnahme stattfindet.

27. Das Profil *M* (Taf. VIII), Linie Makri — Seepunkt 268, bildet einen, zu dem Abschnitte Station 263 — Station 268 im Profile *F* (Taf. VII) zum Theile parallel, zum Theile convergierend verlaufenden Querschnitt und bestätigt in der Lagerung der Isobathen das im Art. 24 über die an der kleinasiatischen Küste herrschende höhere Temperatur Gesagte. Von Station 271 senken sich die Linien gleicher Wärme rasch gegen die Küste (Station 276), dagegen nur sehr allmälig gegen die Hochsee. Die ungewöhnlich hohe Lage der Isothermen, von 14, 15, 16 und 17° auf Station 276 wäre man geneigt, auf irgend welche Störung zurückzuführen.

Das Profil *D* (Taf. V) »Syrische Küste zur Seestation 222« endlich zeigt gleich den ausgedehnteren West-Ost verlaufenden Querschnitten die Wärmezunahme nach Osten hin. Die sich bemerkbar machenden kleinen Abweichungen im Verlauf der Linien gleicher Temperatur erscheinen belanglos.

28. Zu den Darstellungen der horizontalen Vertheilung der Temperatur (Taf. IX—XII) übergehend, sei auf dasjenige erinnert, was im Art. 21 bezüglich der Oberfläche gesagt wurde. Die dort

angeführten Gründe — welche gegen ein nicht auf entsprechende Temperaturmittel, sondern nur auf einzelne Daten basirtes Bild der Wärmevertheilung sprechen — in Betracht genommen, lässt sich dennoch aus Taf. IX, »Vertheilung der Temperatur an der Meeresoberfläche«, das Folgende feststellen:

a) Die Temperatur nimmt nach dieser Darstellung — gleichwie nach den entsprechenden Verticalschnitten — von der hohen See der syrischen und afrikanischen Küste hin zu.

b) Das Wasser an der Südküste von Kleinasien zeigt sehr hohe Erwärmung, u. zw. trotz der vorgeschrittenen Jahreszeit, in welche die dortigen Beobachtungen fallen und trotz der Verhältnisse, welche im Art. 25 hervorgehoben wurden. Die hohe Erwärmung, welche sich an der afrikanischee Nordküste erst in der Nähe von Alexandrien, etwa unter 30° ö. L. v. G. entschieden geltend macht, findet sich an der kleinasiatischen Küste unter der gleichen geographischen Länge wieder vor. (Isotherme von 27° C.)

c) Das Gebiet abgekühlten Wassers in hoher See, zwischen Candien und Cypern liegend, erscheint in der graphischen Darstellung nur nach Süden hin abgeschlossen, während die Frage nach einem etwaigen Abschluss derselben nach Norden oder nach einer Verbreitung in das ägäische Meer noch offen bleiben muss.

d) Die höchsten Temperaturen finden sich am Nil und an der syrischen Küste (Isotherme von 28° C), während westlich von Alexandrien, trotz der erwärmenden Wirkung der Wüstengestade, noch immer niedrigere Temperaturen vorgefunden wurden als selbst im Norden unter Kleinasien. Erst unter Alexandrien beginnt sich eine starke Erhöhung der Temperatur bemerkbar zu machen, welche östlich der Nilmündungen (unter Port Said schon 28·5°) weit stärker auftritt als westlich derselben.

29. Die Darstellungen für 10 und 100 *m* zeigen ganz ähnliche Erscheinungen wie jene für die Oberfläche. In 10 *m* (Taf. X) ist zwar die Isotherme von 28° verschwunden, doch kommt die hohe Erwärmung an der syrischen Küste, dann an jener von Kleinasien noch voll zum Ausdruck. Das Gebiet abgekühlten Wassers in der Hochsee hat westwärts eine Verbreiterung erfahren und ein Abschluss nach Norden hin findet auch hier nicht statt, ja der Verlauf der Linie von 24° lässt sogar die Vermuthung zu, dass das abgekühlte Gebiet bis in das ägäische Meer hineinreiche.

Sämmtliche im Früheren betonten Erscheinungen bestehen auch für 100 *m* (Taf. XI) zu Recht, und lassen dem Schlusse Raum, dass die für die Oberflächen-Darstellung angeführten störenden Momente doch nicht im Stande sind, das Bild der Temperatur-Vertheilung im Sommer zu verwischen.

30. Es erübrigt nur noch, die Vertheilung der Grundtemperatur in dem Beobachtungsgebiete zu betrachten. Taf. XII stellt dieses Moment dar. Aus derselben, gleichwie aus den Querschnitten, ist ersichtlich, dass überall dort, wo die Tiefe sich dem Betrage von 1000 *m* nähert oder denselben überschreitet, die Grundtemperatur im Durchschnitte 13·6° beträgt. Kleine Abweichungen, u. zw. Erhöhungen bis zu 13·7°, beziehungsweise Erniedrigungen bis zu 13·5° kommen wohl in dem in Rede stehenden Beobachtungsgebiete vor. So findet man Grundtemperaturen von 13·7° in dem südöstlichsten, im vorhergehenden als durchwärmtester Theil des Mittelmeeres hervorgehobenen Gebiete, dagegen 13·5 im Canale von Cypern, jedoch hier nur ganz sporadisch. Soferne man von diesen kleinen Ausnahmen absieht und bedenkt, dass Differenzen von einem Zehntelgrad an der ohnedem recht knapp bemessenen Scala der Tiefseethermometer bis zur gänzlichen Schärfe kaum vollkommen festgestellt werden können, lässt sich aussprechen, dass die Grundtemperatur im östlichsten Theile des Mittelmeeres, dort, wo Tiefen über 1000 *m* in Frage kommen, überall nahezu gleich ist und sich auf 13·6° im Mittel stellt. Aus den Querprofilen und der Darstellung für das Grundwasser, Taf. XII, lässt sich noch weiter entnehmen, dass die Linie von 14° im Allgemeinen in der Tiefe von 400 bis 600 *m*, und zwar wie früher dargelegt, entsprechend der geographischen Lage verläuft.

V. Der Salzgehalt des Meerwassers.

31. Herr Dr. Konrad Natterer, Mitglied der Expedition, hatte auch diesmal die Güte, zur Controle der mittels Aräometers bestimmten specifischen Gewichte, eine Reihe von Wasserproben mittels Piknometers zu untersuchen. Für jede dieser Proben liegen sohin zwei auf verschiedenen Wegen gewonnene Angaben vor, welche sammt ihren Differenzen in der nachfolgenden Tabelle 4 ausgewiesen sind.

Tabelle 4.

Mittels Piknometers erzielte Resultate und Vergleich derselben mit den Aräometerangaben, 1892.

Nummern der Beob-achtungs-stationen	Tiefe in Metern	$S\frac{17\cdot5°}{17\cdot5°}$ bestimmt mittels Piknometers	$S\frac{17\cdot5°}{17\cdot5°}$ bestimmt mittels Aräometers	Differenzen
188	0	1·02994	1·0297	+0·0002
197	100	1·02933	1·0293	0·0000
198	0	1·02984	1·0297	+0·0001
198	10	1·02982	1·0298	0·0000
198	20	1·02979	1·0298	0·0000
204	0	1·02225	1·0222	+0·0001
219	1750	1·02957	1·0297	−0·0001
220	1000	1·02963	1·0298	−0·0002
220	1830	1·02947	1·0297	−0·0002
225	0	1·03016	1·0302	0·0000
235	1870	1·02954	1·0297	0·0002
248	0	1·03009	1·0299	+0·0002
249	1128	1·02952	1·0297	−0·0002
250	1202	1·02952	1·0297	−0·0002
253	2334	1·02931	1·0295	−0·0002
272	1000	1·02950	1·0296	−0·0001
272	3591	1·02952	1·0296	−0·0001
278	680	1·02958	1·0296	0·0000

Arithm. Mittel der Differenzen: $-0\cdot0000_5$, entsprechend einer Differenz im Salzgehalte von $0\cdot00_{66}\%$.

32. Aus dieser Zusammenstellung erhellt, dass das Ergebnis der Controle als ein im Allgemeinen befriedigendes zu betrachten ist. Das vorjährige minder günstige Resultat darf also keinesfalls dem neuen, gegenwärtig verwendeten Aräometer zur Last gelegt werden, was wir übrigens schon vor der Abreise als sichergestellt betrachteten. Die wirkliche Ursache der damaligen Störungen vollkommen aufzuklären, gelang indessen nicht.

Das überwiegende Auftreten der positiven Differenzen, welches sich auf den älteren Expeditionen herausstellte, ist in Tabelle 4 nicht zu bemerken.[1] Sollte diese Erscheinung auf der bevorstehenden Reise 1893 wieder nicht zum Ausdrucke gelangen, so müsste angenommen werden, dass das früher benützte Aräometer zu niedrige Ablesungen ergab, und dass eine entsprechende (geringe) Erhöhung der älteren Beobachtungsdaten[2] zum Zwecke ihrer besseren Vergleichbarkeit mit den neueren wünschensweth erschiene.

---

[1] Viel eher kommt das Gegentheil hievon zur Geltung.

[2] Vergl. Art. 35 unseres vorjährigen Berichtes.

33. Auf dem eigentlichen Operationsfelde der Expedition 1892 wurden allenthalben von der Oberfläche bis zum Grunde nur so geringe Unterschiede im Salzgehalte nachgewiesen, dass für die meisten Stationen von einer graphischen Darstellung des verticalen Verlaufes der Salinität mittels Linien — nach Art der im Artikel 15 erwähnten Temperaturcurven — abzusehen war.

Eine auffallende Erscheinung ist die häufig von den mittleren Wasserschichten, ja nicht selten schon von der Oberfläche gegen den Grund hin beobachtete Abnahme des Salzgehaltes.

Die Stationen der 1891 befahrenen Linie »Ostspitze Candias-Alexandrien«[1] weisen noch als Regel eine allerdings sehr geringe Zunahme gegen unten hin auf, soferne man nämlich von 112 absieht, woselbst schon das umgekehrte Phänomen angedeutet erscheint. Bricht man diese Linie in der Entfernung von etwa 60 Seemeilen von Alexandria gegen Osten hin und führt sie zu einem Punkte 30 Meilen nördlich von Damiette und von hier in einem schwach gekrümmten, gegen NW convexen Bogen zum Cap Carmel an der syrischen Küste (209, 210 und 217 ausschliessend), so bildet der so erhaltene von Candia bis Cap Carmel verlaufende Zug die westliche und südliche Grenze des ausgedehnten Gebietes, in welchem die Salzschwindung gegen unten hin angetroffen wurde.

Manchmal allerdings liegt die gefundene Abnahme unter der Fehlergrenze der Beobachtungsresultate. Es ist dies aber nicht durchwegs der Fall, und ausserdem spricht die grosse Anzahl der unter verschiedenartigen Verhältnissen gewonnenen Reihen, welche auf die beregte Erscheinung hinweisen, gegen die Annahme störender Zufälligkeiten. Thatsächlich befinden sich die eine fast gleiche Durchsalzung von oben bis unten andeutenden Zahlenfolgen in der Minderheit und im besonderen bilden diejenigen unter ihnen, welche Angaben für Tiefen von mehr als 100 *m* umfassen, nur sehr vereinzelte Ausnahmen. Nicht zu übersehen ist weiter, dass für das bezeichnete Meeresgebiet — Hafenpositionen ausgeschlossen — auch nicht in einem einzigen Falle ein Maximum der Salinität am Grunde ausgesprochen erscheint.

Betrachtet man sohin die beregte Abnahme als erwiesen, so liegt es nahe, nach ihrer Ursache zu fragen. Die Erscheinung an sich können wir nicht als neu bezeichnen. Wir fanden sie, soferne es sich um eine Schwindung von den mittleren Schichten gegen den Grund hin handelt, in der Adria längs der croatischen, dalmatinischen und albanischen Küsten, sowie auch im centralen Mittelmeere unter Sicilien. Die gleichzeitig dort angetroffenen Temperatur-Verhältnisse berücksichtigend, schlossen wir damals auf das Einmünden von Süsswasserquellen am Meeresboden. Diesmal jedoch sehen wir uns zum gleichen Schlusse nicht berechtigt, da einerseits in der Durchwärmung der unteren Schichten nichts Ungewöhnliches entdeckt wurde, und da anderseits, im Gegensatze zu unseren früheren Erfahrungen, das Phänomen in hoher See ausgeprägter erscheint als nahe unter Land. Förderten doch einige der Stationen, welche der Küste am nächsten liegen, geradezu die beachtenswerthesten Ausnahmen. Auch sei darauf hingewiesen, dass der Rückgang des Salzgehaltes im Untersuchungsgebiete 1892 trotz der grösseren Tiefen häufig schon viel näher am Niveau beginnt, als längs der adriatischen und sicilischen Gestade.

An Stelle der Grundquellen mögen im östlichen Becken des Mittelmeeres eventuell andere Ursachen zur Geltung gelangen, unter ihnen in erster Linie die sehr starke Verdunstung, welche das hochdurchwärmte Oberflächenwasser während des Hochsommers und Frühherbstes erfährt. Die hiedurch bedingte Versalzung der obersten Schichten muss sich allerdings successive gegen unten hin fortpflanzen; es dürfte dies jedoch genügend langsam vor sich gehen, um der in Rede stehenden Erscheinung der Salzabnahme dem Grunde zu Raum zu lassen. Diese Ansicht erscheint durch den Umstand gerechtfertigt, dass die Tabelle I nirgends eine Störung des hydrostatischen Gleichgewichtes in einem Sinne aufweist, welcher auf eine durchgreifende verticale Wasserbewegung von einiger Bedeutung und sohin auf eine rasche Durchmischung sämmtlicher Schichten zu schliessen gestattete. Die Ursache hievon ist in den Facta zu suchen, dass gegen unten hin, einerseits mit der Salinität auch die Temperatur abnimmt, anderseits aber

[1] 99 bis 115 unseres vorjährigen Berichtes.

durch den Druck der überlagernden Massen eine merkliche Verdichtung des Seewassers platzgreift. Von einem Aufsteigen des Tiefenwassers durch Aufsaugung, wie dies von Prof. Dr. Krümmel für gewisse Meeresräume an Luvküsten nachgewiesen wurde, kann hier nicht die Rede sein, da die im Sommer herrschenden Winde, W und NW, gegen das Land stehen, und da überdies ein rascher Ausgleich nur durch ein Hinabdringen des oberen Wassers denkbar würde, nicht aber durch den umgekehrten Vorgang. Wo die Schwindung des Salzgehaltes statt von der Oberfläche erst von einer Mittelschichte gegen die Tiefe hin beobachtet wurde, bleibt es offen, an eine vor sich gegangene energische Durchmischung der höheren Partien zu denken, oder, wo diese ausgeschlossen ist, anzunehmen, dass die Verdunstung während der Observation geringer war, als in der voraufgegangenen Zeit, und dass sich demnach die Wirkung einer bereits vergangenen Ursache zu erkennen gab.

Wir dürften im Sommer vor einer zunehmenden Durchsalzung des östlichen Mittelmeeres stehen, welche indess durch die einmündenden Flüsse und durch den Wasseraustausch mit den angrenzenden Seegebieten eine wesentliche Abschwächung erfahren mag.

Die eintretenden Oberflächenströmungen bringen Wasser von geringerem Salzgehalte als dasjenige zu, welches die austretenden abführen, während der weitaus breiteste Zugang, nämlich derjenige südlich von Candia, zum grössten Theile durch das unterseeische Plateau von Barka gegen das Eindringen vollsalzhältigen Grundwassers abgesperrt ist.

34. Die graphische Darstellung der beobachteten Daten über den Salzgehalt in Vertical- und Horizontalschnitten geschah, wie schon im Art. 19 erwähnt wurde, auf den Tafeln III bis XII, u. zw. im Vereine mit den Darstellungen der Seetemperatur.

Da diese Tafeln für sich deutlich sprechen, so können wir von einer Detailbeschreibung derselben füglich absehen und uns darauf beschränken, die nachfolgenden uns wichtig erscheinenden Thatsachen hervorzuheben. Bemerkt sei nur, dass der eigenthümliche Verlauf der in die Profile eingezeichneten Isohalinen meistentheils der relativ zu den auftretenden Unterschieden hohen Fehlergrenze der Daten, sowie den hiemit in Verbindung stehenden Interpolations-Schwierigkeiten zuzuschreiben ist.

35. Die oberen Wasserschichten sind im südlichen Theile des Ostbeckens, d. i. sohin im Operationsfelde 1892, salzreicher als im centralen Mittelmeere, soferne man die Seegebiete nahe der Küste und die durch Süsswasser-Mündungen stärker beeinflussten Regionen nicht berücksichtigt.

Vom Bereiche des Plateaus zwischen Candien und Barka bis zum Gebiete der grössten Salinität (im Westen und Süden von Cypern) offenbart sich eine Zunahme des Salzgehaltes um rund 0·1%.[1] Es gilt dies von der Oberfläche bis zu einer Tiefe von etwa 100 *m*, in welcher die eben berührte Area der grössten Salinität schon wesentlich verkleinert und in zwei Theile gerissen erscheint. Tiefer unten wird die Zunahme gegen Osten hin stetig geringer, um schliesslich schon in den mittleren Schichten gänzlich zu verschwinden. Bemerkenswerth ist die hohe Salinität, welche knapp unter der syrischen Küste zwischen Cap Carmel und Beirut trotz des Umstandes auftritt, dass die dortige gebirgige Küstenlandschaft einige Flüsse zum Meere entsendet. Die Ursache dieser Durchsalzung ist einerseits in der zum Lande hin zunehmenden Temperatur zu suchen, welche die Verdunstung steigert, anderseits aber auch in der Stauwirkung der vorherrschenden westlichen und nordwestlichen Luftbewegung.

Die zur Sommerszeit über dem südlichen Theile des mittelländischen Ostbeckens constant wehenden, frischen Winde müssen eine östlich gerichtete Meerestrift erzeugen, welcher im Durchschnitte jedoch auch eine südliche Componente eigen ist. Diese letztere im Vereine mit der nach rechts ablenkenden Wirkung der Erdrotation trachten das bewegte Wasser gegen die afrikanische Küste zu drängen, an welcher sohin, auch abgesehen von den Vorgängen im centralen Becken, eine östliche Strömung zu erwarten ist. Das

---

[1] Die entsprechende Zunahme des auf 17·5° reducirten, auf destillirtes Wasser von derselben Temperatur als Einheit bezogenen specifischen Gewichtes beträgt 0·0007₆.

vom Nil gespendete Wasser schliesst sich dieser Strömung an, wie aus dem Verlaufe der Linien gleichen Salzgehaltes in den Tafeln IX, X und XI sehr deutlich zu erkennen ist. Schon wenig südlich vom Cap Carmel tritt in der Ansüssung des Wassers die Provenienz desselben aus der Gegend der Nilmündungen zu Tage. Nördlich von Cap Carmel verschwindet, trotz der Nähe des Landes, die Ansüssung mählig, da einerseits das Meerwasser seit seiner Vermischung mit dem Nilwasser um so länger der starken Verdunstung unterworfen war, je weiter es von den Mündungen abgekommen ist, anderseits aber, weil, wie schon oben erwähnt, auch eine directe Stauung des salzreichen Hochseewassers gegen die syrische Küste auftreten muss. Das angestaute Wasser nimmt im Allgemeinen seinen Abfluss gegen Norden, wo in Folge der Lage Cyperns und des Verlaufes der kleinasiatischen Küste die Wirkung des Windes eine geringere ist, und wo keine so mächtigen Süsswasser-Zuflüsse das Meeresniveau zu erhöhen trachten, wie im Süden. Durch die Einmündungen vom Lande her successive an Salinität einbüssend, verfolgt die Strömung ihren Weg zum Golfe von Alexandrette und von hier gegen Westen, indem sie sich, dem Gesetze der Ablenkung durch die Erdrotation gemäss, an die Küste lehnt. Diese im Durchschnitt vorherrschende und durch die Erfahrung vielfach bestätigte Wassercirculation ist aber, wie im Art. 25 beleuchtet wurde, auch aus der Temperatur-Vertheilung zu erkennen.

Es sei noch als ein nicht miszudeutendes Zeichen angeführt, dass sich die ansüssende Wirkung der sämmtlichen vom Festlande kommenden Zuflüsse — und nicht etwa blos jene des Nil — rechts von den Mündungen weit mehr geltend macht als links von denselben. Diese Thatsache, welche die beigegebenen Tafeln zum klaren Ausdrucke bringen, befindet sich in voller Übereinstimmung mit dem in Art. 14 und 28 *d*, über die Ablagerung des von den Flüssen mitgeführten Materials, beziehungsweise über die Temperatur Erscheinungen Gesagten.

Alles zusammengefasst, erhellt aus den gewonnenen Beobachtungsdaten im Vereine mit den bekannten meteorologischen Vorgängen die Existenz einer Oberflächenströmung, welche sich längs der Festlandsküsten im Sinne gegen den Uhrzeiger bewegt. Auch die Ursachen, welche diese Strömung erzeugen oder bestimmend auf die Richtung ihrer Bahn einwirken, erscheinen zum Theile aufgeklärt. Inwiefern jedoch zu den dargelegten Beziehungen noch eine Wechselwirkung zwischen unserem Seegebiet und den angrenzenden Gewässern tritt, lassen wir vorläuffg dahingestellt, da wir beabsichtigen, auf diesen Punkt in unserem Schlussberichte zurückzukommen.

Die Strömung verlässt den südlichen Theil des mittelländischen Ostbeckens längs der kleinasiatischen Gestade, weshalb man im Canale von Rhodus vorherrschende östliche Bewegungen (d. h. nach Westen setzende) zu gewärtigen hat.[1]

36. Auf die unteren Schichten und im besonderen auf jene am Grunde übergehend, ersehen wir aus den Tafeln der Hauptsache nach eine Übereinstimmung des Salzgehaltes im südlichen Theile des Ostbeckens mit demjenigen, welcher sich im centralen Mittelmeere auf einer ausgedehnten Fläche südwestlich des Peloponnes vorfindet.[2] Hier wie dort beträgt die Salinität $3 \cdot 87_5$ bis $3 \cdot 90\%$. Zwischen diesen beiden Regionen gleichdurchsalzenen Wassers eingeschoben erstreckt sich von Griechenland bis Barka ein Gebiet höheren Gehaltes, welches unter Afrika bis über $3 \cdot 95\%$ aufweist und nördlich von Candia eine Abzweigung in das ägäische Meer entsendet.

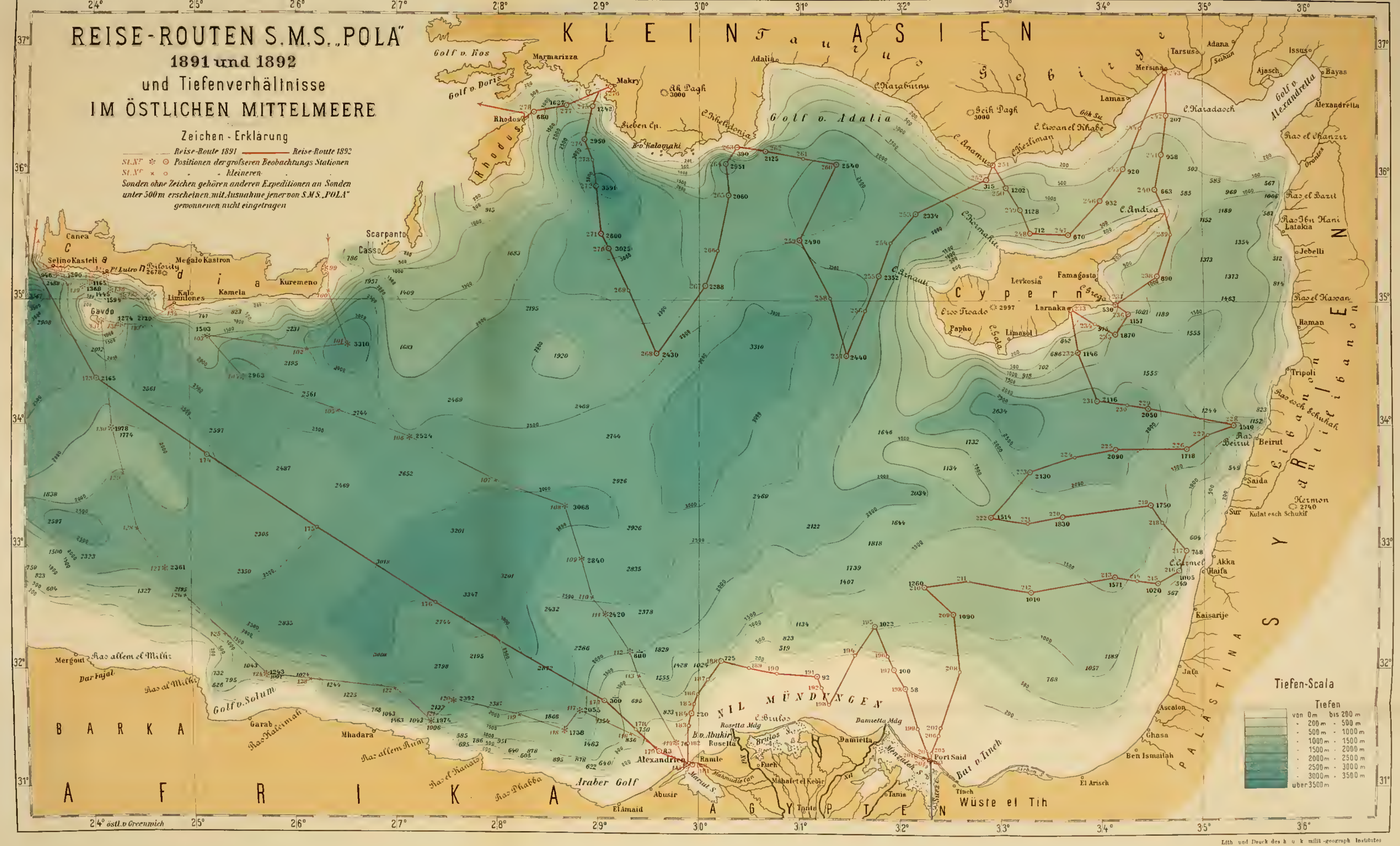
---

[1] Hiebei muss das Wort „vorherrschend" betont werden, da zweifellos Windstaue sowohl, als Ebbe und Flut zahllose Modificationen der angegebenen Richtung hervorzurufen im Stande sind. Es würde uns nicht im geringsten Wunder nehmen, wenn eine vereinzelte, auf einer beliebigen Position im Canale vorgenommene directe Strömungsbeobachtung geradezu das Umgekehrte der obigen Regel ergäbe. Hiedurch wäre nichts weniger als ein Beweis gegen dieselbe hergestellt, wie wir uns nach den in den Engen zwischen den dalmatinischen Inseln gemachten Erfahrungen zu behaupten für berechtigt halten.

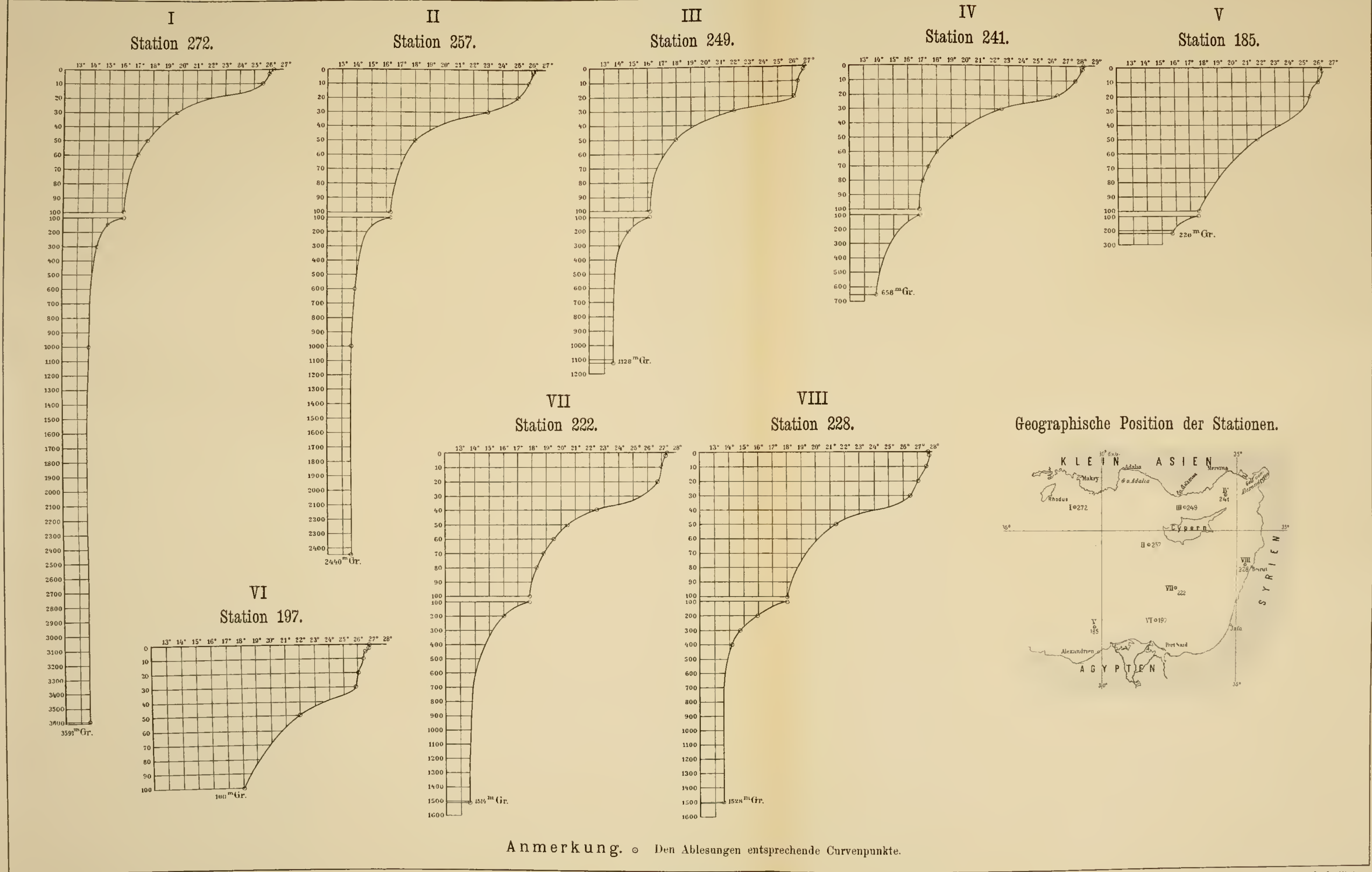
[2] Die im Art. 32 in Aussicht gestellte Erhöhung der älteren Salzgehaltsdaten, welche bislang nicht durchgeführt wurde, weil ihre Zweckmässigkeit noch der weiteren Erhärtung bedarf, hätte wohl zum Resultat, dass sich die Salinität in einem Theile des centralen Mittelmeeres etwas höher herausstellte, als es die unseren Berichten beigegebenen graphischen Darstellungen zum Ausdrucke bringen. Die oben gemeinte Fläche, deren Grundwasser $3 \cdot 87_5$ bis $3 \cdot 90\%$ Salz enthält, bliebe indess bestehen; sie würde im Osten einiges Terrain verlieren, dafür aber im Süden und Nordwesten hieran gewinnen.

Auf der Bodenerhebung zwischen dem centralen und dem östlichen Becken wurde weniger als $3 \cdot 87_5 \%_0$ beobachtet, ebenso in den Golfen von Alexandrette und Adalia. Dagegen liegt auf einer Stelle seewärts von Beirut und, was uns wichtiger erscheint, knapp an der afrikanischen Küste westlich von Alexandrien schweres Wasser, u. zw. rücksichtlich der letztgenannten Localität wahrscheinlich im Anschlusse an das früher erwähnte salzreiche Gebiet unter Barka. Ausserhalb der Nilmündungen trifft man am Grunde trotz der geringen Tiefen keine wesentliche durch den Fluss bewirkte Ansüssung, sondern nahezu normale Verhältnisse an. Der Einfluss der oben schwimmenden leichten Schichten auf die tieferen ist in einem nicht gar zu seichten Meere in der Regel gering, erscheint aber hier so unbedeutend wie in gewissen Gebieten, wo bekanntermassen Tiefenströmungen continuirlich salzhältiges Wasser zuführen.

INHALT.


REISE-ROUTEN S.M.S. „POLA"
1891 und 1892
und Tiefenverhältnisse
IM ÖSTLICHEN MITTELMEERE
Zeichen-Erklärung
Reise-Route 1891
Reise-Route 1892
Positionen der größeren Beobachtungs Stationen
kleineren
Sonden ohne Zeichen gehören anderen Expeditionen an Sonden unter 500 m erscheinen mit Ausnahme jener von S.M.S. „POLA" gewonnenen nicht eingetragen
KLEIN ASIEN
Taurus Gebirge
Golf v. Kos
Marmarizza
Golf v. Doris
Makry
Rhodos
Rhodus
Adalia
Golf v. Adalia
C. Karaburnu
Sieben Cp.
Mersina
Tarsus
Adana
Issus
Ajasch
Bayas
Golf v. Alexandretta
Alexandretta
Lamas
C. Karadasch
C. Anamur
Cypern
Levkosia
Famagosta
Larnaka
Limasol
Papho
C. Andrea
Scarpanto
Casso
Canea
Megalo Kastron
Kuremeno
Gavdo
Tripoli
Beirut
Saida
Sur
Hermon
Akka
Haifa
C. Carmel
Kaisarije
Jafa
Ascalon
Ghasa
El Arisch
SYRIEN
PALÄSTINA
Libanon
NIL MÜNDUNGEN
Alexandrien
Ramle
Rosetta
Damietta
Port Said
Tanta
Wüste el Tih
Abusir
Araber Golf
Golf v. Solum
BARKA
AFRIKA
ÄGYPTEN
Tiefen-Scala
Tiefen
von 0 m bis 200 m
200 m - 500 m
500 m - 1000 m
1000 m - 1500 m
1500 m - 2000 m
2000 m - 2500 m
2500 m - 3000 m
3000 m - 3500 m
über 3500 m
24° östl. v. Greenwich
Lith. und Druck des k. u. k. milit.-geograph. Institutes

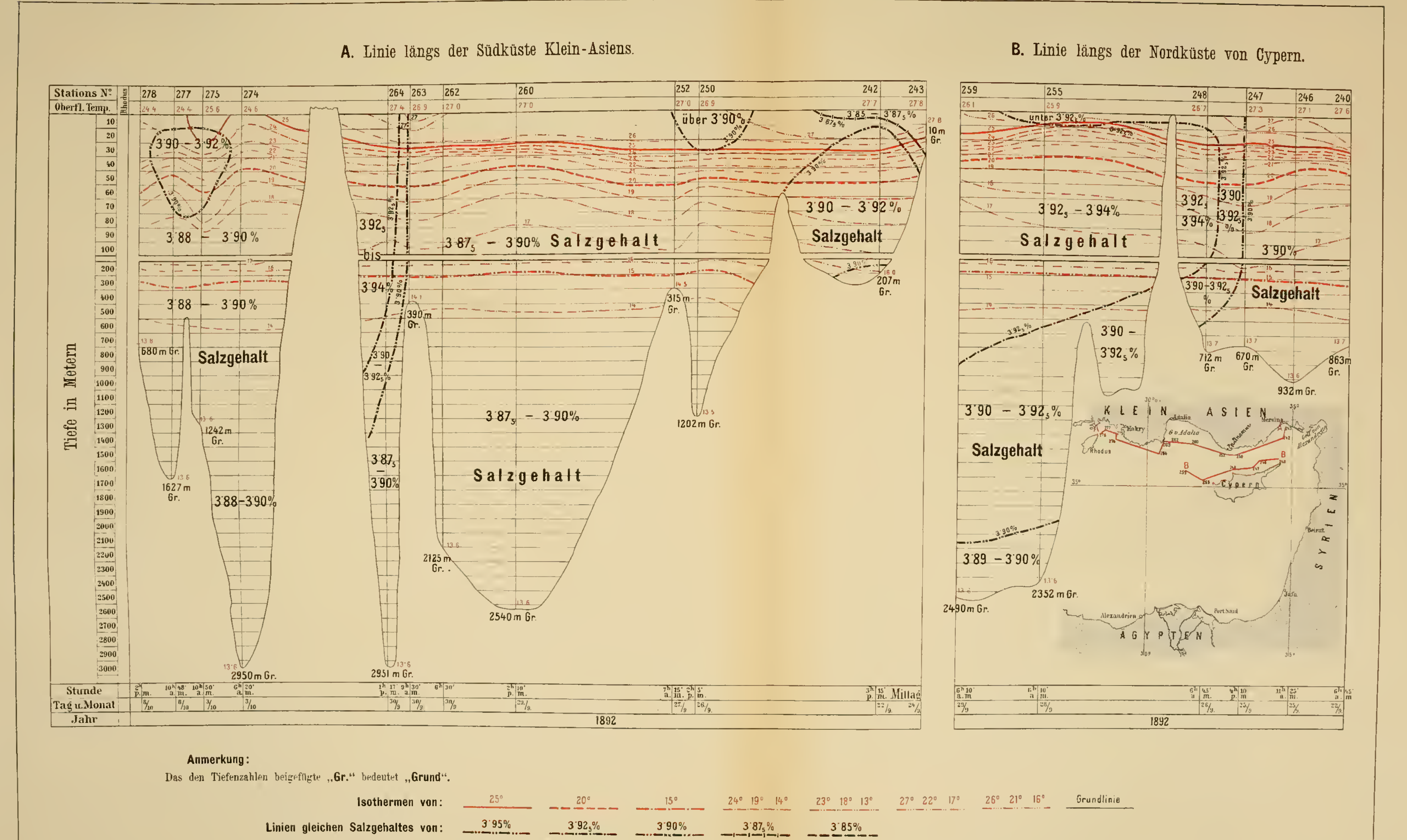




Anmerkung. ⊙ Den Ablesungen entsprechende Curvenpunkte.

Lith. und Druck des k. u. k. milit.-geograph. Institutes.





Anmerkung:

Das den Tiefenzahlen beigefügte „Gr." bedeutet „Grund".

Isothermen von: 25° 20° 15° 24° 19° 14° 23° 18° 13° 27° 22° 17° 26° 21° 16° Grundlinie

Linien gleichen Salzgehaltes von: 3·95% 3·92₅% 3·90% 3·87₅% 3·85%

Dem Salzgehalt von 3·95 entspricht: $S\frac{17·5}{17·5}$ = 1·0302, von 3·92% $S\frac{17·5}{17·5}$ = 1·0300, von 3·90% $S\frac{17·5}{17·5}$ = 1·0298, von 3·87% $S\frac{17·5}{17·5}$ = 1·0296, von 3·85 $S\frac{17·5}{17·5}$ = 1·0294

Lith. und Druck des k. u. k. milit.-geograph. Institutes.



C. Linie: Station 101 (Sommer 1891) zur Syrischen Küste. (Beirut).

Stations №.	101	268	257	231	229	228	Beirut
Oberfl. Temp.	24·4	24·1	26·3	26·7	27·9	27·7	

Tiefe in Metern

3·92₅ – 3·94% Salzgehalt

3·89 – 3·90% Salzgehalt

3·90 – 3·92₅% Salzgehalt

3·90 – 3·92₅%

3·92₅ – 3·95% Salzgehalt

3·90 – 3·92₅% Salzgehalt

3·90 – 3·92₅% Salzgehalt

3·89 – 3·90% Salzgehalt

3·89 – 3·90% Salzgehalt

3·89 – 3·90% Salzgehalt

3310 m Gr. 2430 m Gr. 2440 m Gr. 2116 m Gr. 2050 m Gr. 1510 m Gr.

KLEIN ASIEN · Rhodus · Makry · Adalia · G. v. Adalia · Mersina · Cypern · SYRIEN · Beirut · Jafa · Port Said · Alexandrien · ÄGYPTEN

Stunde	1ʰ p. m.	1ʰ 45′ p. m.	2ʰ 10′ p. m.	6ʰ 5′ a. m.	3ʰ 15′ p. m.	6ʰ 10′ a. m.
Tag u. Monat	13/5	1/10.	28/9.	16/9	15/9	15/9.
Jahr	1891		1892			

Anmerkung:
Das den Tiefenzahlen beigefügte „Gr." bedeutet „Grund".

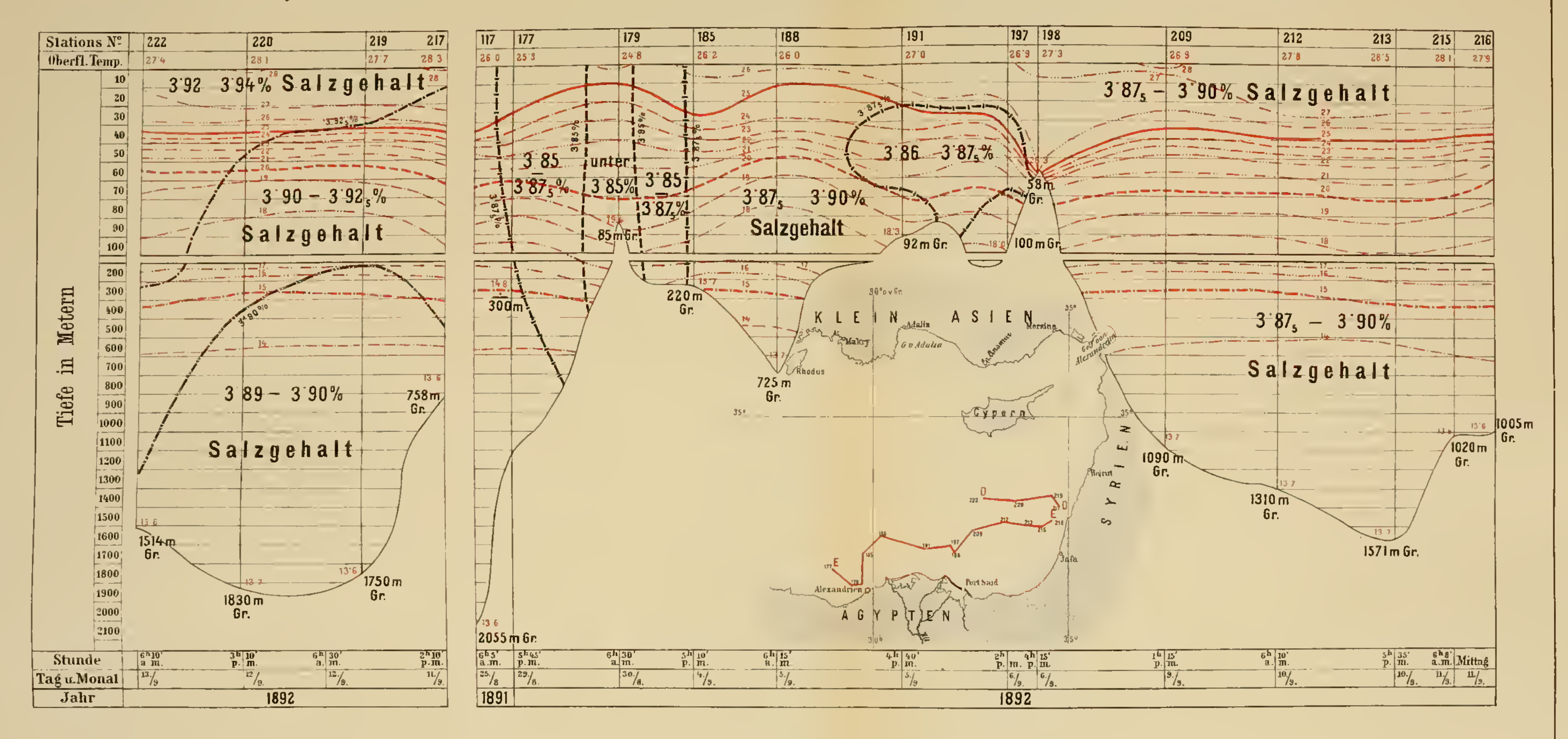
Isothermen von: 25° 20° 15° 24° 19° 14° 23° 18° 13° 27° 22° 17° 26° 21° 16° Grundlinie

Linien gleichen Salzgehaltes von: 3·95% 3·92₅% 3·90% 3·87₅% 3·85%

Dem Salzgehalt von 3·95 entspricht: $S\frac{17·5}{17·5} = 1·0302$, von 3·92% $S\frac{17·5}{17·5} = 1·0300$, von 3·90% $S\frac{17·5}{17·5} = 1·0298$, von 3·87% $S\frac{17·5}{17·5} = 1·0296$, von 3·85 $S\frac{17·5}{17·5} = 1·0294$

Lith. und Druck des k. u. k. milit.-geograph. Institutes





Anmerkung:

Das den Tiefenzahlen beigefügte „Gr." bedeutet „Grund".

Isothermen von: 25° 20° 15° 24° 19° 14° 23° 18° 13° 27° 22° 17° 26° 21° 16° Grundlinie

Linien gleichen Salzgehaltes von: 3·95% 3·92₅% 3·90% 3·87₅% 3·85%

Dem Salzgehalt von 3·95 entspricht: $S\frac{17·5}{17·5} = 1·0302$, von 3·92% $S\frac{17·5}{17·5} = 1·0300$, von 3·90% $S\frac{17·5}{17·5} = 1·0298$, von 3·87% $S\frac{17·5}{17·5} = 1·0296$, von 3·85 $S\frac{17·5}{17·5} = 1·0294$

Lith. und Druck des k. u. k. milit.-geograph. Institutes.



F. Linie von Cap Khelidonia (Klein-Asien) nach Alexandrien (Afrika).

G. Linie von Cp. Anamur nach St. 257.

Anmerkung:

Das den Tiefenzahlen beigefügte „Gr.“ bedeutet „Grund“.

Isothermen von: 25° 20° 15° 24° 19° 14° 23° 18° 13° 27° 22° 17° 26° 21° 16° Grundlinie

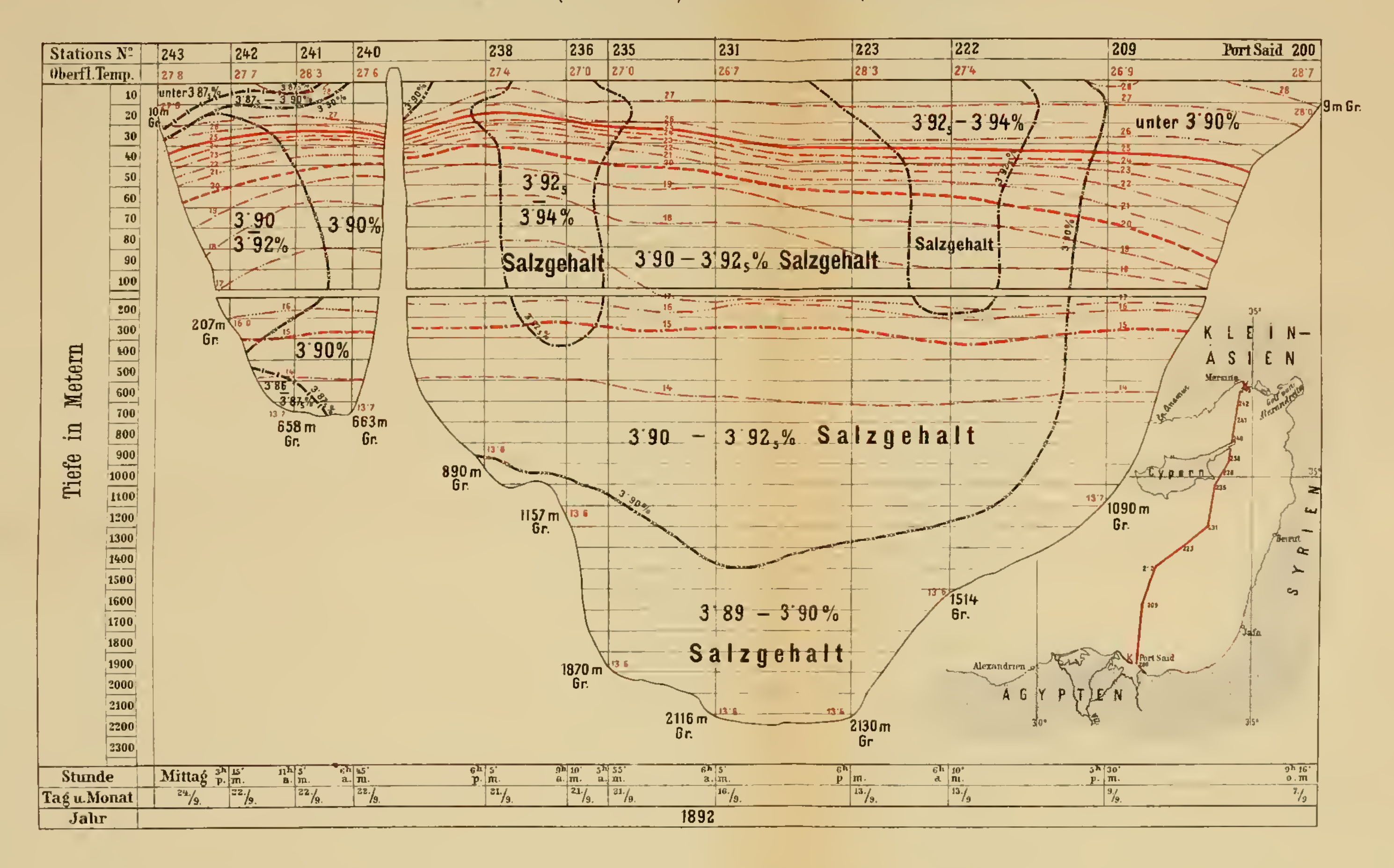
Linien gleichen Salzgehaltes von: 3·95% 3·92₅% 3·90% 3·87₅% 3·85%

Dem Salzgehalt von 3·95 entspricht: $S\frac{17\cdot5}{17\cdot5} = 1\cdot0302$, von 3·92% $S\frac{17\cdot5}{17\cdot5} = 1\cdot0300$, von 3·90% $S\frac{17\cdot5}{17\cdot5} = 1\cdot0298$, von 3·87% $S\frac{17\cdot5}{17\cdot5} = 1\cdot0296$, von 3·85 $S\frac{17\cdot5}{17\cdot5} = 1\cdot0294$

Lith. und Druck des k. u. k. milit.-geograph. Institutes.



K. Linie: Mersina (Klein-Asien) nach Port Said (Nord-Afrika).



Anmerkung:

Das den Tiefenzahlen beigefügte „**Gr.**" bedeutet „**Grund**".

Isothermen von: 25° 20° 15° 24° 19° 14° 23° 18° 13° 27° 22° 17° 26° 21° 16° Grundlinie

Linien gleichen Salzgehaltes von: 3'95% 3'92₅% 3'90% 3'87₅% 3'85%

Dem Salzgehalt von 3·95 entspricht: $S\,\frac{17\cdot5}{17\cdot5} = 1\cdot0302$, von 3·92% $S\,\frac{17\cdot5}{17\cdot5} = 1\cdot0300$, von 3·90% $S\,\frac{17\cdot5}{17\cdot5} = 1\cdot0298$, von 3·87% $S\,\frac{17\cdot5}{17\cdot5} = 1\cdot0296$, von 3·85 $S\,\frac{17\cdot5}{17\cdot5} = 1\cdot0294$

Lith. und Druck des k. u. k. milit.-geograph. Institutes.



H. Linie Cap Anamur nach St. 248.

J. Linie St. 247 (Cypern) nach Mersina.

L. Küstenstrecke „Beirut-Kaifa".

M. Linie Makri zu Station 268 (in See).

Tiefe in Metern

Stations N° | Oberfl. Temp.

Stunde | Tag u. Monat | Jahr 1892

3·90–3·92,5% | 3·92,5–3·93% | 3·89–3·90% Salzgehalt | 1202 m Gr. | 1128 m Gr. | 712 m Gr.

3·87,5–3·90% Salzgehalt | 3·89–3·90% Salzgehalt | 920 m Gr. | 932 m Gr. | 670 m Gr. | 207 m Gr.

3·92,5–3·95% | 3·90–3·92,5% | unter 3·88% | Salzgehalt | 3·88–3·90% Salzgehalt | 1510 m Gr. | 1718 m Gr. | 1750 m Gr. | 1020 m Gr.

3·92,5–3·94% | 3·90% | 3·88–3·90% | 3·90–3·92,5% Salzgehalt | Salzgehalt | 3·88–3·90% Salzgehalt | 1242 m Gr. | 2950 m Gr. | 3591 m Gr. | 2600 Gr. | 3025 m Gr. | 2430 m Gr.

KLEIN ASIEN | SYRIEN | AEGYPTEN | Cypern | Rhodus | Makry | Adalia | Mersina | Beirut | Jafa | Alexandrien | Port Said

Anmerkung: Das den Tiefenzahlen beigefügte „Gr." bedeutet „Grund".

Isothermen von: 25° | 20° | 15° | 24° 19° 14° | 23° 18° 13° | 27° 22° 17° | 26° 21° 16° | Grundlinie

Linien gleichen Salzgehaltes von: 3·95% | 3·92,5% | 3·90% | 3·87,5% | 3·85%

Dem Salzgehalt von 3·95 entspricht: $S\frac{17\cdot5}{17\cdot5} = 1\cdot0302$, von 3·92% $S\frac{17\cdot5}{17\cdot5} = 1\cdot0300$, von 3·90% $S\frac{17\cdot5}{17\cdot5} = 1\cdot0298$, von 3·87% $S\frac{17\cdot5}{17\cdot5} = 1\cdot0296$, von 3·85 $S\frac{17\cdot5}{17\cdot5} = 1\cdot0294$

Lith. und Druck des k. u. k. milit.-geograph. Institutes.

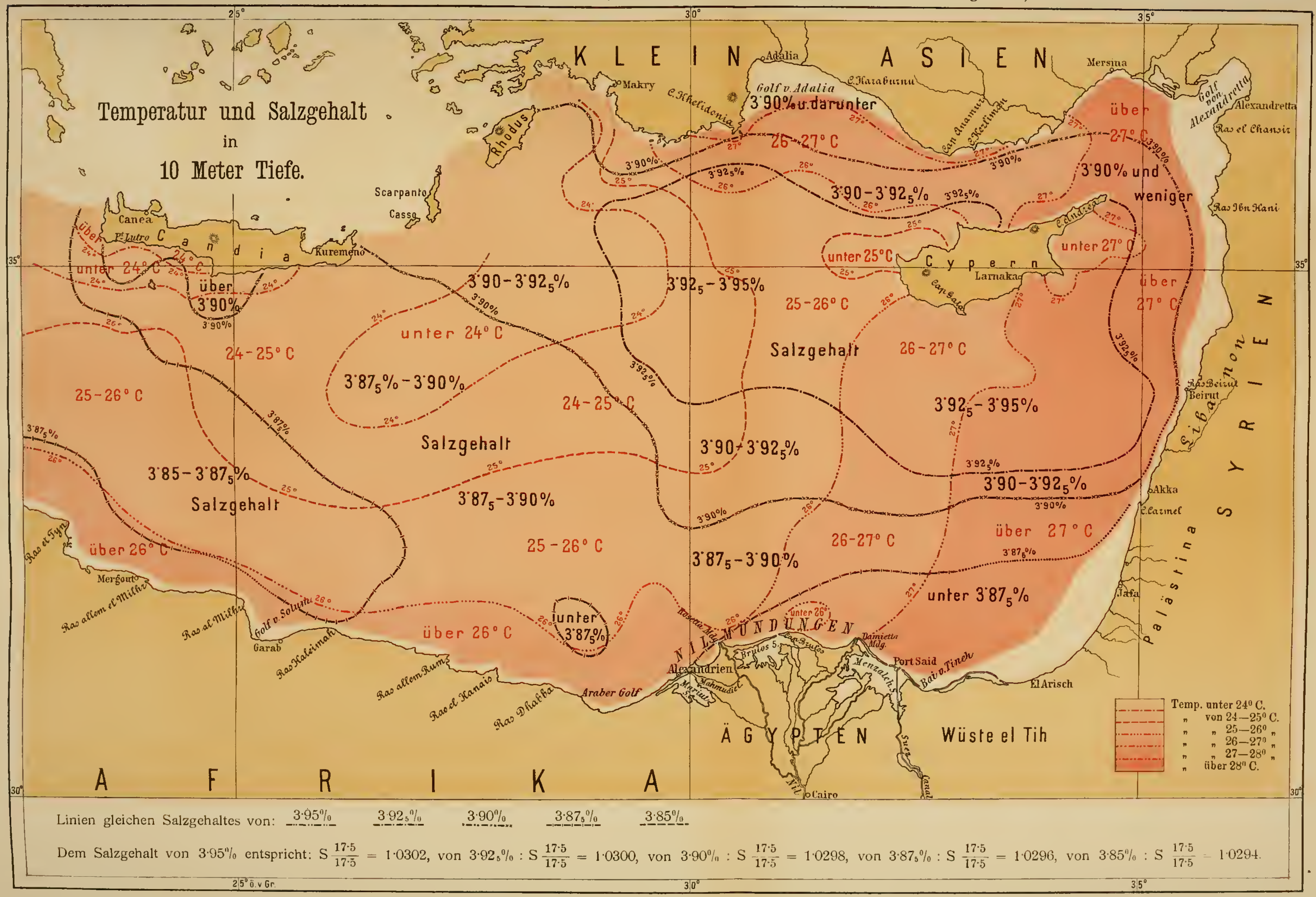




Linien gleichen Salzgehaltes von: 3·95% 3·92₅% 3·90% 3·87₅% 3·85%

Dem Salzgehalt von 3·95% entspricht: $S\frac{17·5}{17·5}$ = 1·0302, von 3·92₅% : $S\frac{17·5}{17·5}$ = 1·0300, von 3·90% : $S\frac{17·5}{17·5}$ = 1·0298, von 3·87₅% : $S\frac{17·5}{17·5}$ = 1·0296, von 3·85% : $S\frac{17·5}{17·5}$ = 1·0294

Photolithographie und Druck des k. u. k. militär-geographischen Institutes.

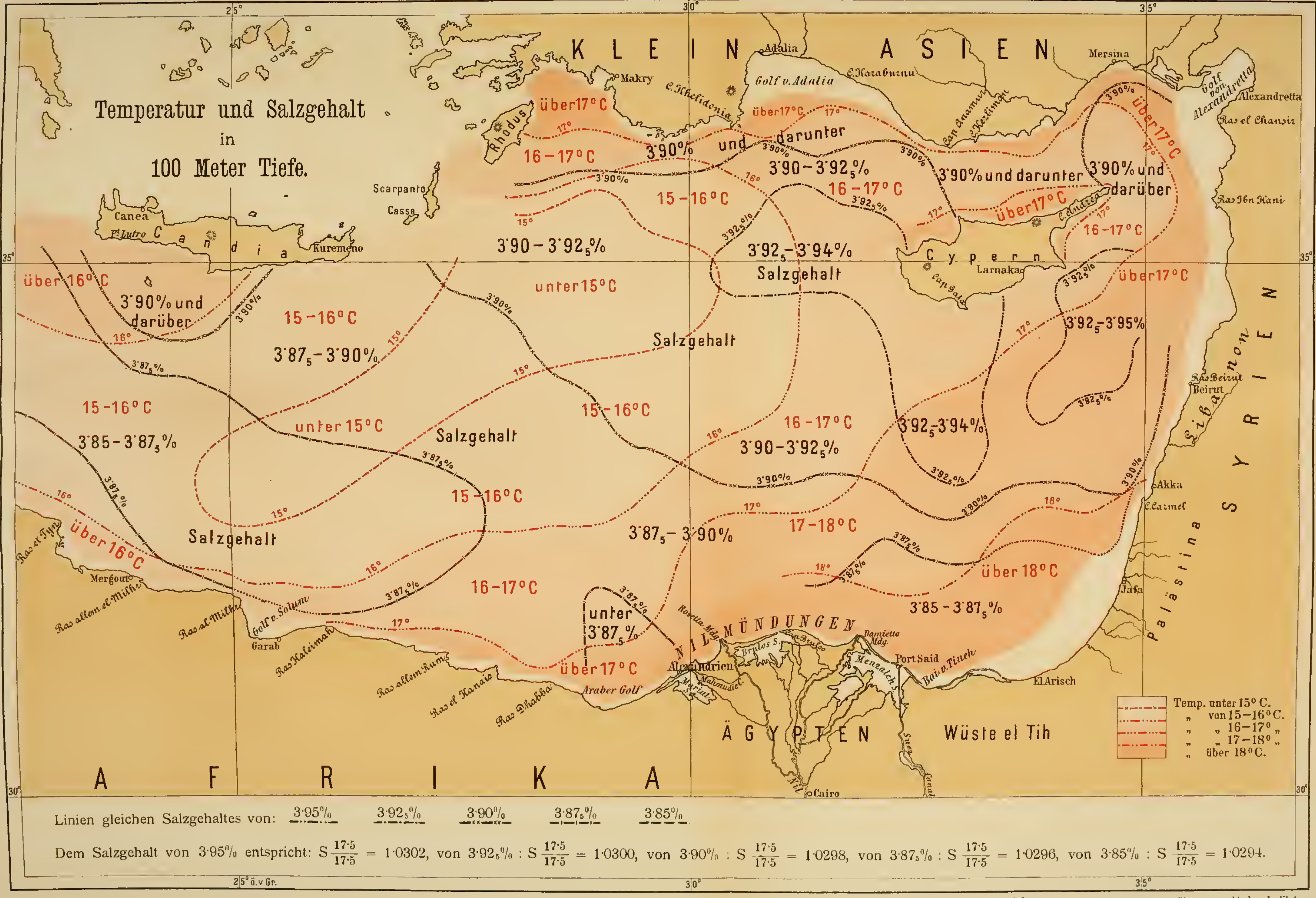


Linien gleichen Salzgehaltes von: 3·95% 3·92₅% 3·90% 3·87₅% 3·85%

Dem Salzgehalt von 3·95% entspricht: $S\frac{17\cdot5}{17\cdot5} = 1\cdot0302$, von 3·92₅% : $S\frac{17\cdot5}{17\cdot5} = 1\cdot0300$, von 3·90% : $S\frac{17\cdot5}{17\cdot5} = 1\cdot0298$, von 3·87₅% : $S\frac{17\cdot5}{17\cdot5} = 1\cdot0296$, von 3·85% : $S\frac{17\cdot5}{17\cdot5} = 1\cdot0294$.

Photolithographie und Druck des k. u. k. militär-geographischen Institutes.



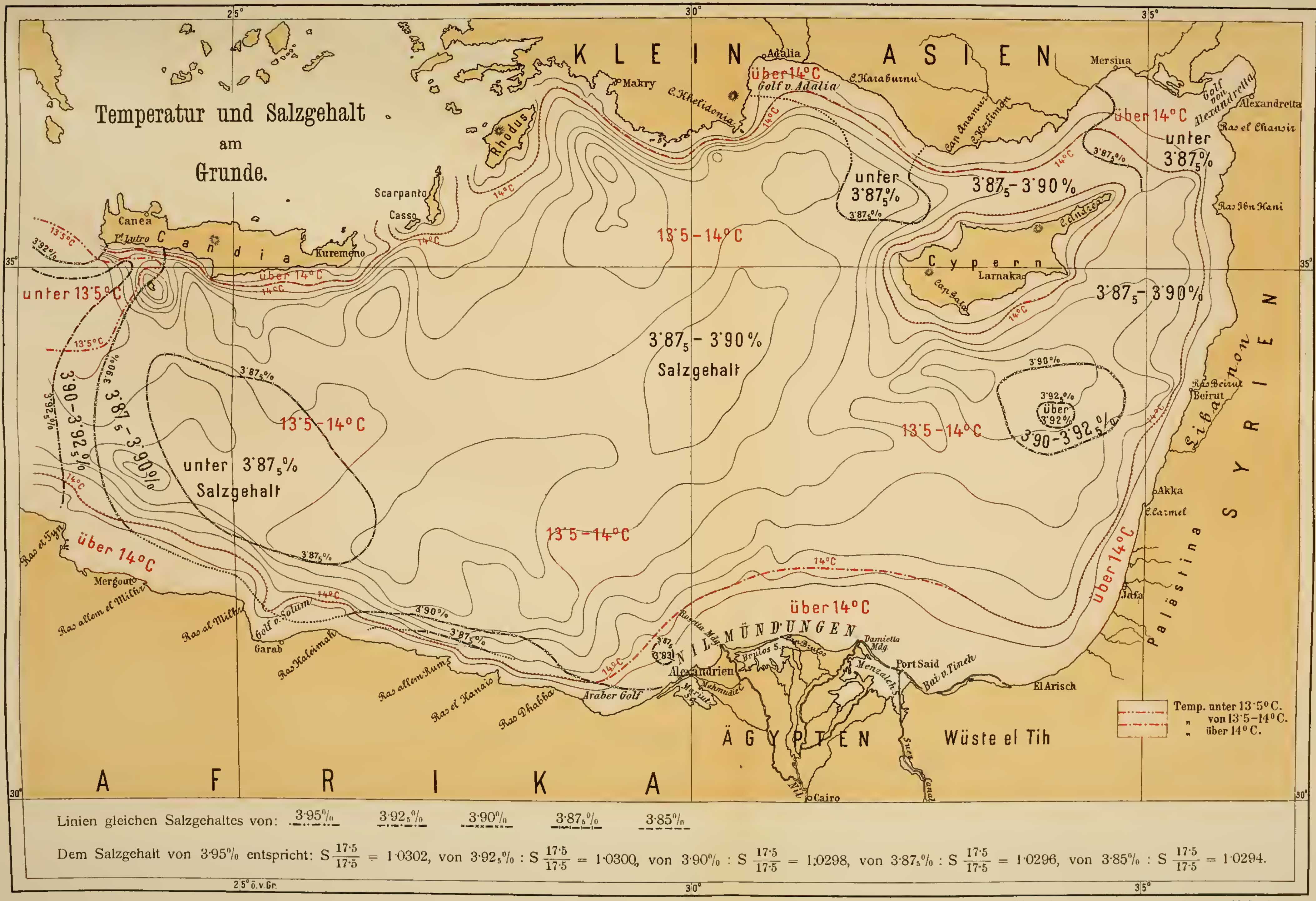


Linien gleichen Salzgehaltes von: 3·95%, 3·92₅%, 3·90%, 3·87₅%, 3·85%

Dem Salzgehalt von 3·95% entspricht: $S\frac{17·5}{17·5} = 1·0302$, von 3·92₅% : $S\frac{17·5}{17·5} = 1·0300$, von 3·90% : $S\frac{17·5}{17·5} = 1·0298$, von 3·87₅% : $S\frac{17·5}{17·5} = 1·0296$, von 3·85% : $S\frac{17·5}{17·5} = 1·0294$.

Photolithographie und Druck des k. u. k. militär-geographischen Institutes.



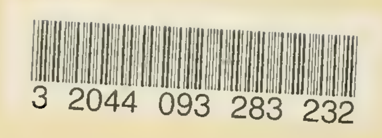


Linien gleichen Salzgehaltes von: 3·95% 3·92₅% 3·90% 3·87₅% 3·85%

Dem Salzgehalt von 3·95% entspricht: $S\frac{17·5}{17·5} = 1·0302$, von 3·92₅% : $S\frac{17·5}{17·5} = 1·0300$, von 3·90% : $S\frac{17·5}{17·5} = 1·0298$, von 3·87₅% : $S\frac{17·5}{17·5} = 1·0296$, von 3·85% : $S\frac{17·5}{17·5} = 1·0294$.

Photolithographie und Druck des k. u. k. militär-geographischen Institutes.




3 2044 093 283 232



WIEN.

AUS DER KAISERLICH-KÖNIGLICHEN HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

1893.